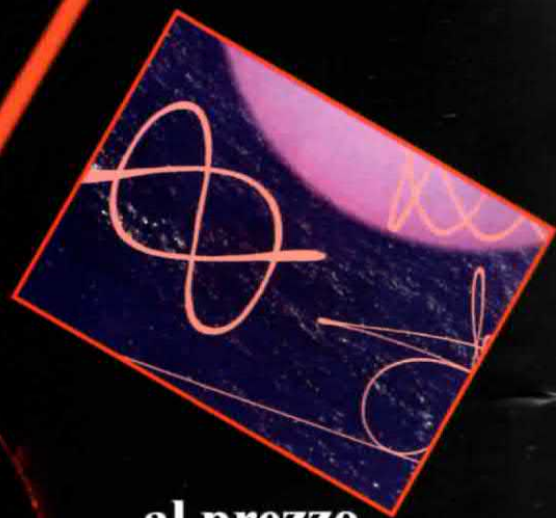
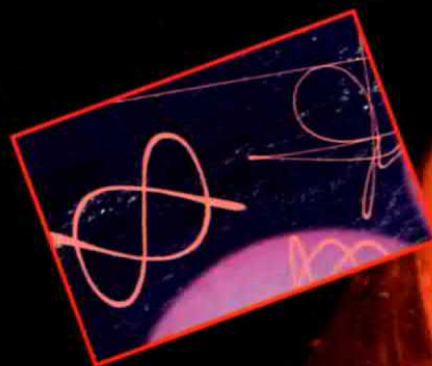
new 35

Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

N.35/189 - FEBBRAIO 1996 - L. 7.000

Sped. in abb. post. gruppo III

UNA OFFERTA SPECIALE
di new Elettronica 2000
il tuo
LASER
per i tuoi
esperimenti
al prezzo
eccezionale
di L. 79.000
tutto compreso
Laserstrahl
Questo Laser puo' essere subito tuo!
Invia un vaglia postale ordinario
di Lire 79.000 ad Elettronica 2000,
C.so Vittorio Emanuele 15, 20122 Milano.
Indica nello spazio "comunicazioni
del mittente": OFFERTA LASER.
Riceverai subito il laser a casa senza alcuna altra spesa!

SOMMARIO

Direzione
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Laboratorio Tecnico
Davide Scullino

Grafica
Nadia Marini

Impaginazione elettronica
Davide O. Ardizzone

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Beniamino Coldani, Giampiero Filella, Luis Miguel Gava, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegri, Marisa Poli, Libby A. Simon, Paolo Sisti, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

Redazione
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/781000 - fax 02/780472
Per eventuali richieste tecniche chiamare giovedì h 15/18
tel. 02/781717

Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.

I NUMERI DEL TOTOGOL

Desidero realizzare un dispositivo che visualizzi ciclicamente su display i numeri, da 1 a 30, da utilizzare per il gioco del Totogol.

Sfogliando le riviste di Elettronica 2000 ho indirizzato la scelta sul prova-riflessi (marzo '93) ma non so come modificarlo per adattarlo alla mia esigenza. Avete un consiglio per me?

Rocco Bertoldo - Palermo

Probabilmente le è sfuggito il fascicolo di luglio/agosto 1995 nel quale abbiamo pubblicato proprio un sorteggiatore imparziale per il concorso a pronostici Totogol; il circuito fa proprio quello che ci richiede nella sua lettera : per mezzo di un pulsante rimescola i numeri e dopo un certo tempo visualizza su un display a due cifre il numero sorteggiato.

Il circuito è semplice e impiega componenti facilmente reperibili.

UN LETTORE PER CHIPCORDER

Ho realizzato il lettore per ChipCorder apparso sul fascicolo di dicembre scorso. Il lettore funziona ad impulso, leggendo tutto ciò che trova in memoria.

E' possibile, aggiungendo un rete logica esterna, avere la lettura della memoria per una sola volta, pur lasciando PLAYL a livello basso?

Gaetano Spinosa - Napoli

Il lettore ciclico di cui si parla non funziona ad impulso ma a livello, infatti il timer NE555 agisce sul piedino PLAYL.

Se si vuole un lettore singolo, che permetta la riproduzione del messaggio contenuto nel chipcorder semplicemente portando a massa per un istante il piedino PLAYE, deve staccare tale piedino (il 24) dal positivo e collegarlo e collegarlo al positivo mediante una resistenza (es. 10 Kohm) e a massa mediante un pulsante normalmente aperto; deve invece collegare fisso al positivo d'alimentazione il piedino PLAYL (23) scollegandolo da tutto il resto.

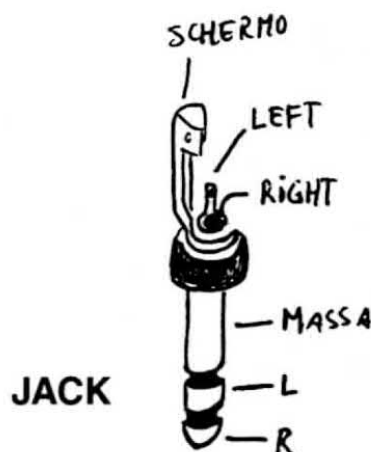
Ad ogni modo, nel fascicolo del mese scorso abbiamo pubblicato il progetto di un lettore a singolo messaggio per chipcorder, lettore attivato appunto da un pulsante agente sull'ingresso di comando "ad impulso".

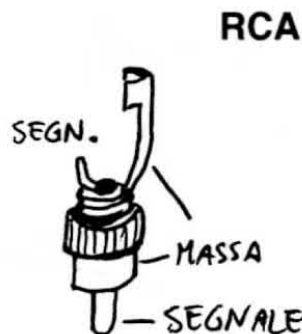
ASCOLTARE IL CD-ROM

Sono venuto in possesso di un lettore CD-ROM a doppia velocità che certamente non userò nel computer perché ne ho già uno installato.

Vorrei quindi sapere se posso utilizzarlo come lettore CD audio, attaccandolo all'impianto stereo hi-fi. Credo si possa farlo, visto che dispone di una presa jack...

Giuseppe Raffa - Reggio Calabria

In linea di massima il collegamento si può fare, anche perché il lettore dispone di un'uscita audio per cuffia da 32 ohm (circa).

Per il collegamento con l'hi-fi occorre però realizzare un apposito cavo, facilmente autocostruibile con un po'di cavetto schermato stereo (tipo quello usato per le cuffie) uno spinotto jack da 3,5 mm, e un saldatore.

Per preparare il cavo basta liberare i conduttori del cavetto ed unire i due schermi, saldandoli poi al terminale più grande (quello che blocca poi il cavo); i conduttori interni (solitamente rosso per il canale destro e bianco per il sinistro) vanno collegati agli elettrodi rimanenti.

RCA

SEGN.

MASSA

SEGNALE

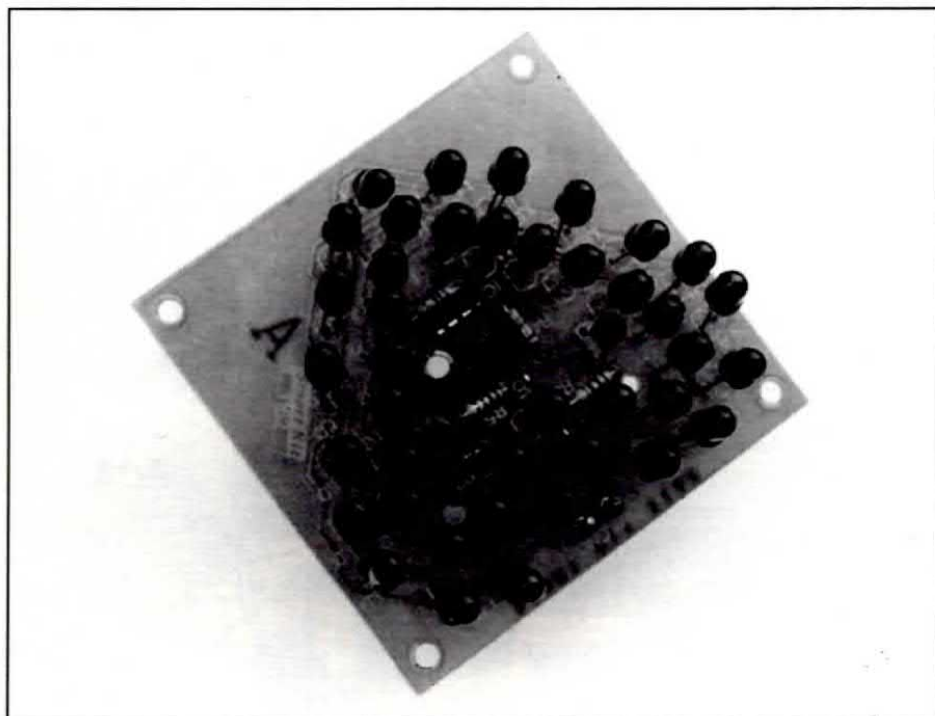
Dall'altro capo del cavo bisogna quindi montare i connettori adatti a quelli dell'impianto hi-fi: solitamente sono spinotti RCA.

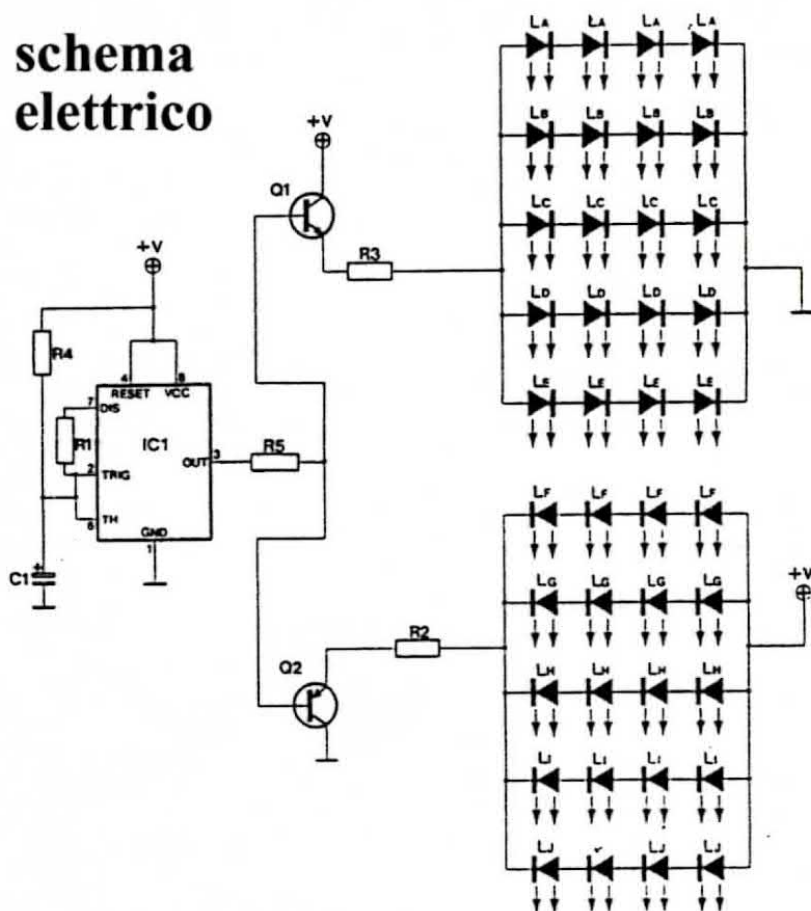
GADGET

UN CUORE LUMINOSO

San Valentino 1996

UNA MANCIATA DI LED ED UN COMUNE NE555 PER REALIZZARE UNA SIMPATICA ATTRAZIONE: UN CUORE ...DI LED CHE SI ACCENDONO E SI SPENGONO DANDO L'EFFETTO DI UN CUORE PULSANTE. DISPONIBILE IN KIT.

a cura della Redazione

Febbraio, si sa, è il mese in cui coppie e coppiette festeggiano S. Valentino, martire il cui ricordo è associato alla festa degli innamorati. Con l'occasione, trovandoci proprio a febbraio, abbiamo pensato di pubblicare qualcosa di attinente; abbiamo così tirato fuori un progettino semplice (anzi, semplicissimo) che i nostri lettori potranno realizzare senza fatica per inserirlo in un soprammobile o dove "rende meglio" e regalarlo alla propria "dolce metà".

Il circuito in questione è una riedizione del "cuore luminoso", un progetto che già proponemmo diversi anni fa in versione naturalmente diversa da quella attuale. Questo nostro cuore è un gadget luminoso, un dispositivo da diletto realizzato con

un timer NE555 e una manciata di LED opportunamente collegati; i LED sono disposti in modo da formare due cuori concentrici (si può dire?) cioè uno grande ed uno più piccolo disposto al suo interno.

Il timer NE555 comanda l'accensione dei LED in modo che una volta si accendano quelli che formano il cuore piccolo e successivamente, spenti questi, si accendano quelli componenti il cuore più grande. In questo modo, guardando il circuito da una certa distanza, o meglio, con poca luce, si ha l'impressione di vedere un cuore che si gonfia e si sgonfia, cioè un cuore pulsante come quelli che si vedono nei cartoni animati.

Si tratta quindi di un circuito divertente, simpatico, di sicuro effetto. Un dispositivo da realizzare al volo, anche perché è semplice e si costruisce con poca spesa. E poi, per i meno esperti è disponibile il kit di montaggio (da FAST Elettronica tel. 035/852516) comprendente il circuito stampato già pronto.

Prima di pensare alla realizzazione però conviene conoscere meglio il circuito in sé, capire come è fatto e come funziona, in modo da poter risolvere eventuali problemi se dovessero insorgere dopo il montaggio. Per conoscere il circuito non c'è di meglio che analizzarne lo schema elettrico e seguire quelle poche spiegazioni che daremo nelle prossime righe.

Il circuito, lo vedete dallo schema elettrico (illustrato in queste pagine) è semplicissimo; abbiamo un NE555 configurato come multivibratore astabile, la cui uscita pilota due transistor complementari; questi ultimi pilotano ciascuno un cuore di LED.

L'effetto del cuore pulsante si ottiene pilotando alternativamente due gruppi di diodi luminosi disposti a formare due cuori "concentrici": si accendono una volta uno e una volta l'altro.

L'ASTABILE TUTTOFARE

L'astabile vede l'NE555 configurato in modo un po' insolito, diverso da quello normalmente prescritto dai costruttori di detto integrato. Nulla di male comunque, dato che il 555 funziona benissimo anche in questa particolare configurazione; vediamo come: inizialmente C1 è scarico e i piedini 2 e 6 dell'integrato sono a livello basso (circa zero volt). L'uscita dell'integrato è a livello alto. Il condensatore inizia a caricarsi

attraverso la R4, dato che il piedino 7 (scarica) è isolato.

Quando la tensione ai capi del condensatore oltrepassa i 2/3 (soglia superiore dell'NE555) di quella di alimentazione del circuito il timer 555 porta la propria uscita (piedino 3) a livello basso, e cortocircuita a massa il piedino 7 forzando la scarica del condensatore mediante la resistenza R1. Notate che R4 continua a far affluire corrente verso C1, ma tale corrente non è sufficiente a compensare quella assorbita dal piedino 7 del 555 mediante la R1.

Quindi la tensione ai capi del condensatore diminuisce fino a portarsi ad un valore pari ad 1/3 di quella di alimentazione. A questo punto il timer 555 commuta nuovamente lo stato della propria uscita, riportando il piedino 3 a livello alto; il piedino 7 torna isolato e il condensatore C1 può riprendere a caricarsi mediante R4.

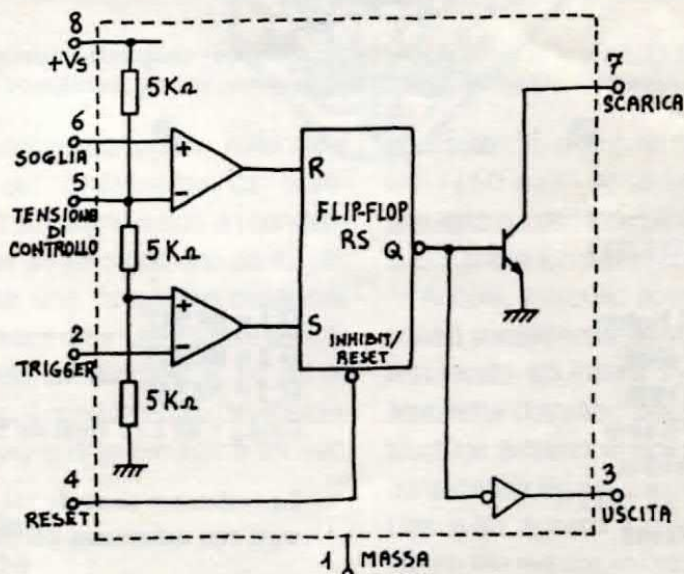
Chiaramente appena la tensione ai capi del C1 raggiunge un valore pari ai soliti 2/3 della tensione d'alimentazione l'NE555 opera una nuova commutazione dello stato di uscita (da 1 a zero logico) e del piedino 7, determinando ancora la scarica del condensatore C1. Vediamo quindi che l'NE555 ha un funzionamento ciclico che determina la continua carica e scarica del condensatore C1 intorno a due valori (massimo 2/3 della tensione d'alimentazione, minimo 1/3 di detta tensione) ovvero una tensione quasi triangolare ai capi del condensatore.

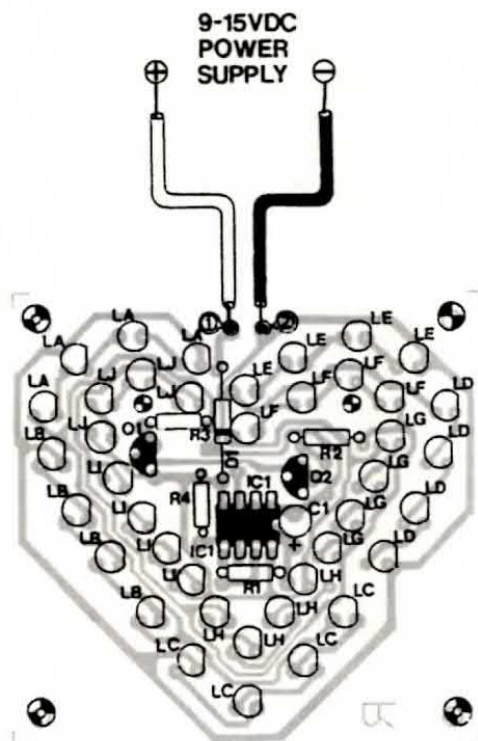
LA FORMA DELL'ONDA

Tra il piedino 3 e massa si determina invece una tensione rettangolare con duty-cycle (rapporto tra durata del livello alto e periodo della forma d'onda) circa del 50%.

Questa forma d'onda (ha la medesima frequenza di quella localizzata ai capi del C1) ci permette di pilotare i transistor complementari

IL MULTIVIBRATORE

Il cuore del "cuore di LED" è un semplicissimo e comunissimo NE555, il solito timer che nel nostro caso funziona da multivibratore astabile pilotando due transistor. Questo multivibratore però non è il solito che siamo abituati a vedere, ma vede l'NE555 configurato in maniera un po' insolita anche se funzionale.
Per capire come questa configurazione possa funzionare a dovere riferiamoci allo schema interno dell'NE555, abbozzato qui alla buona; con riferimento allo schema elettrico e imponendo che all'accensione del circuito il condensatore C1 sia scarico, vediamo che inizialmente i piedini di trigger (2) e soglia (6) sono a zero volt. Il comparatore in alto ha l'uscita a zero volt e quello in basso ce l'ha invece a livello alto; il flip-flop è settato perché ha il Set a 1 logico e il Reset a zero. L'uscita Q è a livello basso (è negata) e il piedino 3 si trova a livello alto. Il transistor collegato al pin 7 è interdetto.
C1 quindi si carica finché, assunta una tensione pari a 2/3 di quella di alimentazione (tale è il potenziale del piedino invertente del comparatore in alto) il flip-flop viene resettato; infatti ad 1/3 della Vs l'uscita del comparatore in basso si è portata a zero, e a 2/3 l'uscita dell'altro comparatore assume l'1 logico.

L'uscita Q assume il livello alto e manda in saturazione il transistor collegato al piedino 7; il piedino 3 è invece a zero logico. Il transistor scarica C1 fino a che la tensione ai capi di questo non raggiunge 1/3 di quella di alimentazione; intanto il comparatore in alto riporta la sua uscita a livello basso e raggiunto 1/3 della Vs l'altro comparatore pone la propria uscita a livello alto, settando nuovamente il flip-flop e riportando a livello alto il piedino 3 dell'NE555. Il transistor interno torna interdetto e lascia ricaricare C1.
Notate che questo condensatore si carica mediante la resistenza R4 e si scarica mediante la R1; il circuito funziona perché la prima è di valore maggiore della seconda, quindi l'NE555 riesce comunque a scaricare il condensatore. Rispetto allo schema tradizionale, che vede la resistenza di carica collegata al piedino 7 e da questo al positivo al positivo (+Vs) mediante un'altra resistenza, la configurazione adottata nel nostro circuito permette un minor consumo di corrente a parità di duty- cycle.
Infatti nello schema tradizionale per avere un'onda quadra occorre che la resistenza di carica e scarica del condensatore C1 sia di valore molto maggiore (50÷100 volte più grande) di quella collegata tra il piedino 7 e il positivo di alimentazione; ecco che in alcuni casi il ridotto valore di quest'ultima determina un discreto assorbimento di corrente, inutile perché si tratta di corrente che finisce nel transistor di scarica assieme a quella del condensatore.

disposizione componenti

COMPONENTI

R 1 = 8,2 Kohm
R 2 = 22 ohm
R 3 = 10 ohm
R 4 = 18 Kohm
R 5 = 1 Kohm
C 1 = 22 µF 16Vl
D 1 = 1N4148

Q 1 = BC547
Q 2 = BC327
IC1 = NE555
La-Lj = 40 Led rossi da 5mm

Le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

T1 e T2, mediante la resistenza di limitazione R5; come vedete dallo schema, ciascun transistor ha come carico di emettitore (i transistor funzionano nella configurazione a collettore comune) un gruppo di 20 LED, che si accende quando il transistor è in conduzione.

L'ATTIVITA' DEI TRANSISTOR

Notate che il transistor Q1, essendo un NPN, va in conduzione quando l'uscita dell'IC1 è a livello alto e rimane interdetto quando l'uscita assume il livello basso; viceversa Q2, che è un PNP, va in conduzione quando l'uscita dell'NE555 è a livello basso e rimane interdetto se detta uscita si trova a livello alto. E' quindi evidente che i due transistor hanno un funzionamento complementare, e vanno in conduzione alternativamente, ora uno, ora l'altro; quando l'uscita del 555 è a livello alto conduce Q1, che alimenta, mediante la resistenza (limitatrice di corrente) R3 le file di LED La, Lb, Lc, Ld, Le, componenti il cuore esterno, quello più grande.

Quando l'uscita dell'NE555 è a livello basso va in conduzione Q2, che alimenta, tramite la resistenza (limitatrice di corrente) R2 le file di LED Lf, Lg, Lh, Li, Lj, costituenti il cuore interno, ovvero quello piccolo.

L'intero circuito funziona con una tensione compresa tra 9 e 15 volt, e richiede una corrente di circa 100 milliampère; si può quindi alimentare con una pila piatta da 9V, a patto però che sia alcalina; altrimenti dura davvero poco.

REALIZZAZIONE PRATICA

Vediamo adesso i dettagli riguardanti la costruzione del cuore luminoso. Per procedere con la realizzazione occorre innanzitutto procurarsi i pochi componenti necessari: una quarantina di LED rossi, un NE555, due transistor complementari per piccoli segnali e pochi componenti passivi (vedere elenco in queste pagine). Bisogna anche preparare il circuito stampato, del quale riportiamo in queste pagine la traccia a grandezza naturale.

Chi non potesse o non riuscisse a realizzare il circuito stampato sappia che del cuore elettronico è disponibile il kit di montaggio comprendente tutti i componenti e la basetta stampata già forata e serigrafata con il disegno di montaggio dei componenti.

IL MONTAGGIO DEI COMPONENTI

In ogni caso, una volta in possesso del circuito stampato dovete inserire i componenti iniziando con le resistenze e il diodo 1N4148 (sostituibile con un 1N4150); è poi la volta dello zoccolo per l'NE555 (zoccolo a 4+4 piedini che consigliamo di inserire in modo che la tacca di riferimento ricavata sul suo corpo sia rivolta come indicato nel pieno di montaggio. Così facendo sarà semplice e sicuro posizionare l'NE555.

Quindi vanno inseriti e saldati i due transistor, che devono essere posizionati come indicato nel piano di montaggio visibile in queste pagine; notate a proposito che tutti e due

vanno orientati allo stesso modo. I transistor Q1 e Q2 possono essere rispettivamente dei tipi BC547, BC548, BC237 (tutti NPN) e BC557, BC558, BC327 (tutti PNP).

In ultimo vanno inseriti e saldati i 40 LED, anche questi orientati tutti allo stesso modo (cioè con il catodo rivolto dalla stessa parte della tacca di riferimento dell'IC1); per montare i LED tutti alla stessa altezza consigliamo di procedere così: montatene prima quattro, uno in corrispondenza di ciascuno dei lati del circuito stampato, curandone l'inserimento in modo da farli risultare tutti alla medesima altezza.

Il circuito stampato (vedete qui sopra la traccia in scala 1:1) è un po' complesso, perciò conviene realizzarlo mediante fotoincisione.

COME INSERIRE I LED

Una volta saldati i 4 LED faranno da supporto per il circuito stampato. Infilate quindi gli altri 36 LED (anche a più riprese, se vi riesce difficile saldarli tutti assieme) rispettandone la polarità indicata, e rovesciate velocemente il circuito stampato in modo che le punte degli involucri dei LED tocchino il piano su cui poggiano i quattro già saldati. Posizionate bene i LED, raddrizzateli se occorre, quindi saldateli tutti tagliando, a fine saldatura, i terminali in eccesso. Finite le saldature verificate che tutti i LED stiano dritti e all'occorrenza raddrizzate quelli storti, in modo da ottenere due figure ordinate. Il circuito è quindi pronto.

Per metterlo in funzione innestate l'NE555 nel proprio zoccolo, facendo coincidere la sua tacca di riferimento con quella indicata nel piano di montaggio (o con quella dello zoccolo se l'avete montato dritto) e collegate ai punti per l'alimentazione una presa volante per pile. Innestate quindi una pila da 9 volt nella presa e, se avrete montato tutto ordinatamente e correttamente, vedrete illuminarsi alternativamente i due cuori, che daranno appunto l'effetto del cuore che pulsa. Se la frequenza del battito vi pare eccessiva potete rallentarla agendo sul condensatore C1, sostituendolo ad esempio con un condensatore da 33 μF o con uno da 47 μF; se volete una frequenza maggiore potete invece diminuire il valore del C1, portandolo ad esempio a 10 μF. In ogni caso il condensatore deve avere una tensione di lavoro pari a 16 volt.

GLI ULTIMI RITOCCHI

Una volta accertato che il circuito funziona regolarmente si può pensare a dove metterlo, a quale veste dargli per renderlo più efficace. Ad esempio si potrebbe racchiudere il tutto (circuito e pila) in una scatola avente una superficie in plexiglass scuro o vetro affumicato ; lo stampato si disporrebbe con i LED rivolti verso tale parete e, una volta acceso il circuito, si vedrebbe solo il cuore luminoso pulsare.

Ancora, il circuito potrebbe essere chiuso parzialmente in una scatoletta lasciando spuntare i 40 LED; la scatoletta potrebbe essere fissata al taschino esterno di una giacca (che conterrebbe la pila) con una molletta. Una volta acceso il circuito fareste vedere alle ragazze, in discoteca, come batte per loro il vostro cuore...

Il circuito può anche essere utilizzato come gadget per promuovere articoli da regalo in una vetrina di negozio, profumi, gioiellini e gioielloni che verrebbero esaltati dal battito del cuore ...di LED!

❏

DISPONIBILE IN KIT

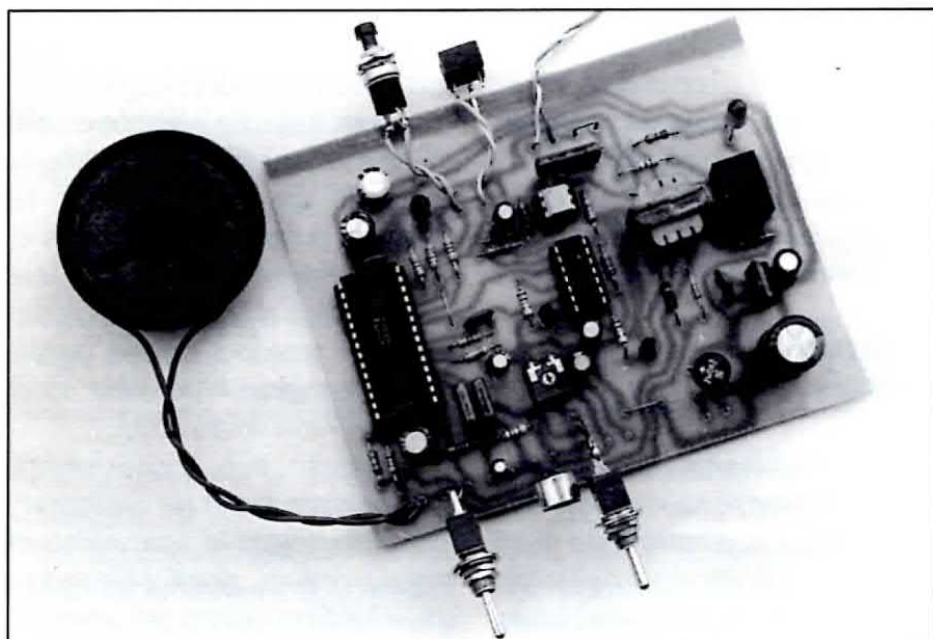
Il cuore lampeggiante a LED è disponibile in scatola di montaggio ad un prezzo modico presso la ditta FAST Elettronica di S. Omobono Imagna (BG) tel. 035/852516, fax 035/852769. Il kit (Smart Kit n° 1162) comprende il circuito stampato forato e serigrafato con il disegno dei componenti, tutti i componenti attivi e passivi, le istruzioni per il montaggio, ed un filo di stagno per le saldature. Per ordinare il kit rivolgersi alla ditta FAST, che potrà dare ogni altra informazione in merito.

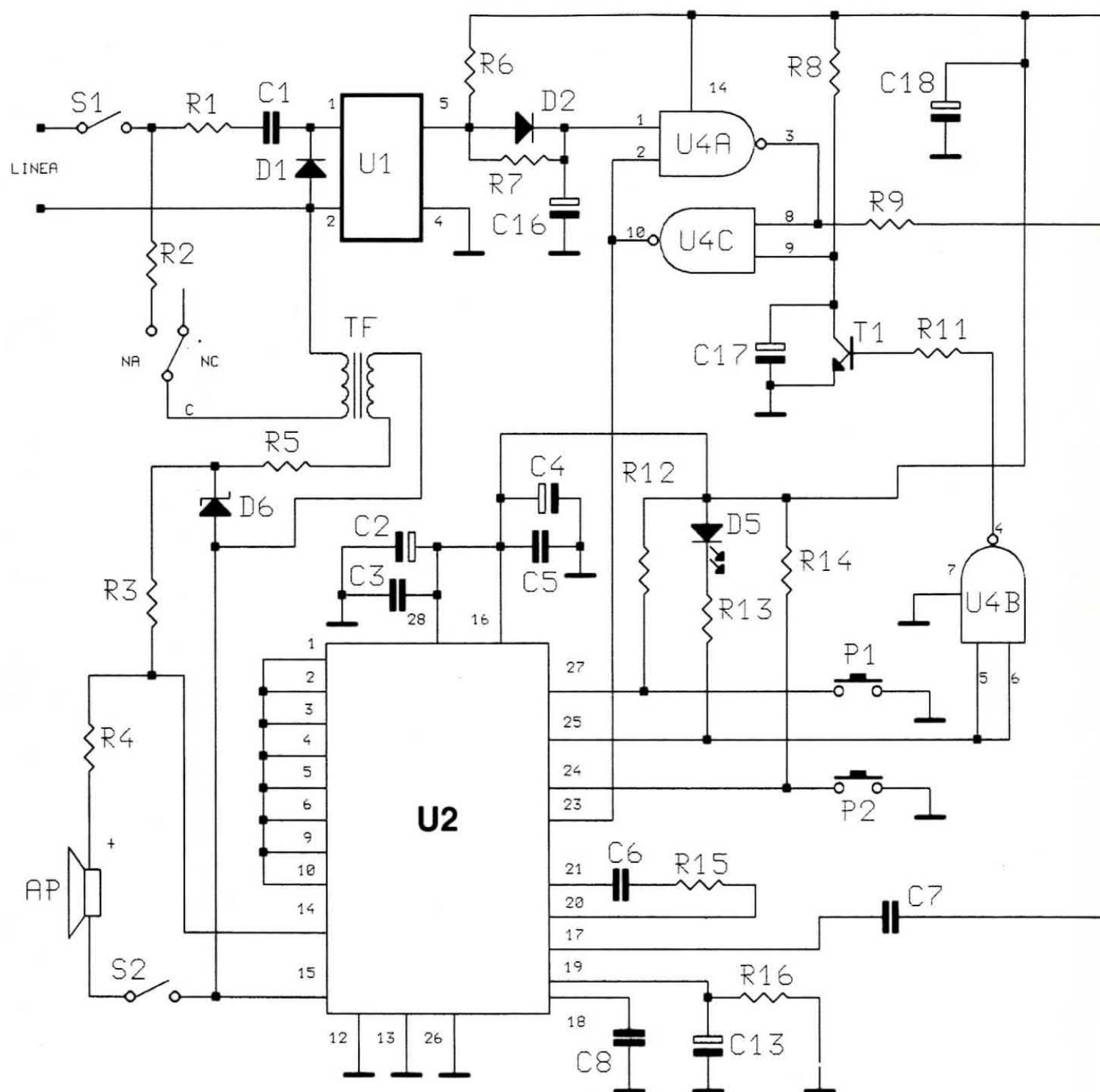
CASA & UFFICIO

RISPONDITORE TELEFONICO

COLLEGATO ALLA LINEA IL DISPOSITIVO SI ATTIVA AUTOMATICAMENTE ALL'ARRIVO DI UNA CHIAMATA INVIANDO IN LINEA UN MESSAGGIO VOCALE. IL MESSAGGIO RISIEDE IN UN INTEGRATO CHIPCORDER ISD E PUO' ESSERE REGISTRATO E CAMBIATO A PIACIMENTO.

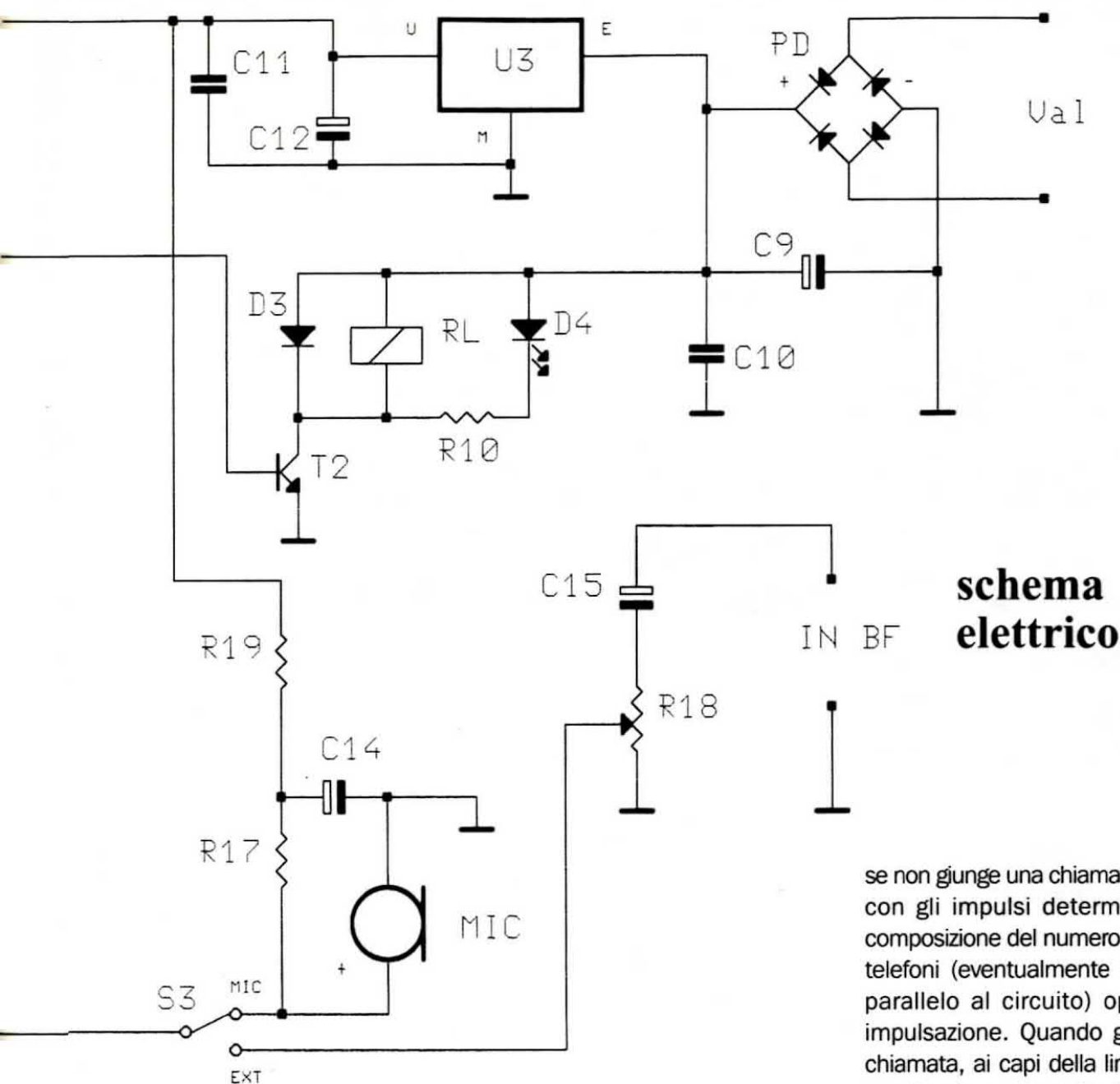
di DAVIDE SCULLINO

BRITAIN TELECOM

Si collega alla linea del telefono ma non è un telefono, si attiva all'arrivo delle chiamate ma non è una segreteria telefonica, parla ma non è una persona e ...risponde per voi: che cos'è allora? Ma semplice: il risponditore telefonico! Un apparecchio che, collegato in parallelo al telefono e comunque alla linea telefonica, si attiva all'arrivo della chiamata impegnando la linea e inviando un messaggio vocale preventivamente registrato in memoria. Di risponditori telefonici ne abbiamo già proposti in passato: ad esempio nel dicembre 1993, quando proponemmo il risponditore con messa in attesa automatica.

Quello di questo articolo è invece un semplice risponditore

telefonico, anche se nella sua semplicità è un dispositivo tecnologicamente all'avanguardia. Se avete qualche dubbio continuate a leggere queste pagine e scoprirete che il messaggio vocale che verrà riprodotto in linea non è registrato su nastro magnetico né si trova su RAM: è contenuto in un integrato ISD della serie DAST che da solo realizza un completo registratore digitale allo stato solido.

Inoltre, a differenza del risponditore proposto a fine '93, questo nuovo impiega per la sezione vocale un integrato diverso, più moderno e più prestante: si tratta del ChipCorder, un nuovo registratore digitale allo stato solido di cui abbiamo parlato approfonditamente nel fascicolo di dicembre scorso presentandone il circuito programmatore. Il chipcorder è ancora un integrato della serie DAST (Direct Analog Storage Tecnology) della ISD, tuttavia rispetto ai tradizionali ISD1000 e ISD2000 dispone di nuovi circuiti interni che permettono di controllarlo senza realizzare reti logiche di temporizzazione e di blocco.

COME FUNZIONA

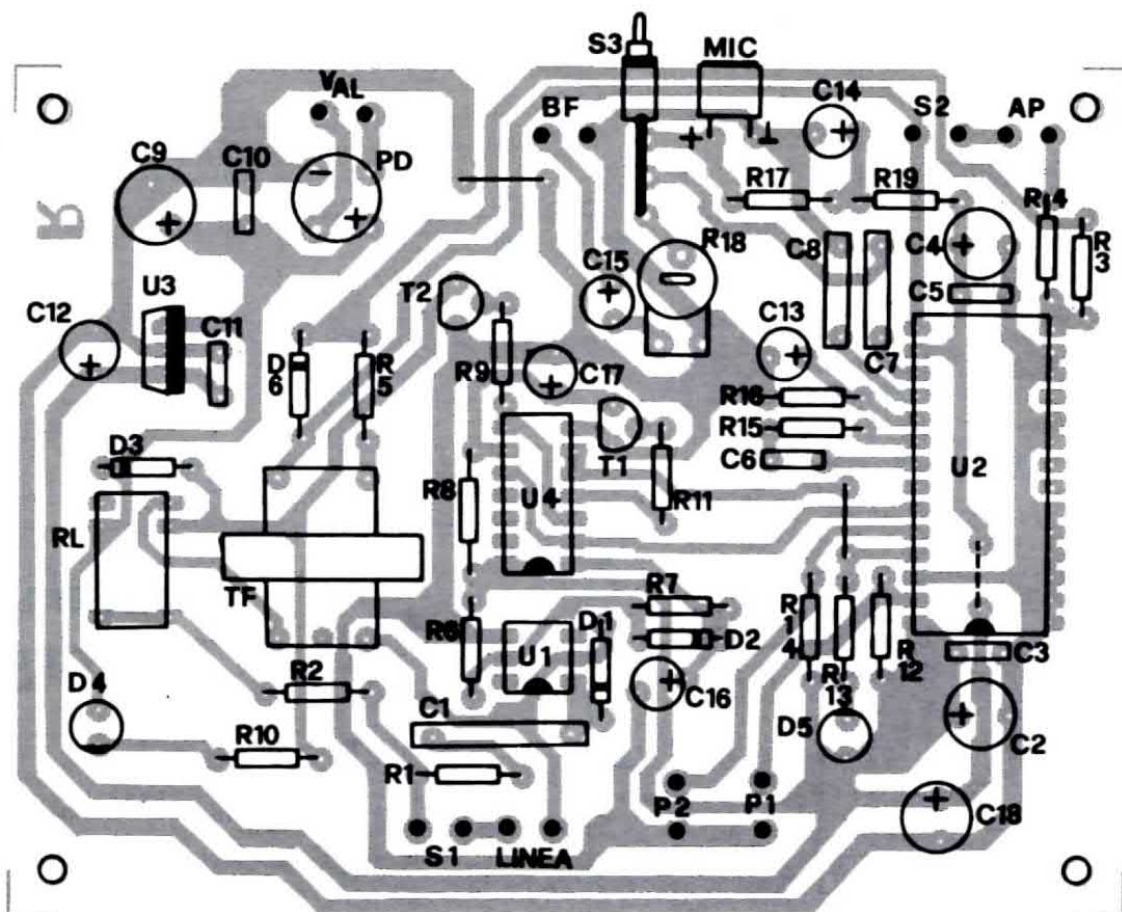
Il chipcorder si comanda direttamente con dei pulsanti, come fosse un registratore a cassette, e rispetto agli altri chip DAST offre un suono di qualità

schema elettrico

migliore. Comunque per vedere in pratica quali comodità offra il chipcorder basta esaminare lo schema elettrico del risponditore telefonico. Lo schema lo trovate per intero in queste pagine.

Abbiamo detto che il risponditore per essere tale deve rispondere alle chiamate su linea telefonica: deve cioè sentire l'arrivo di una chiamata e di conseguenza deve simulare la risposta dell'utente. Queste cose il nostro circuito le fa, e vi spieghiamo subito come: abbiamo realizzato un ring-detector (rilevatore dell'alternata di chiamata) che fa capo all'optoaccoppiatore U1. Il rilevatore sente solo le tensioni alternate di una certa ampiezza in linea, quindi non si attiva se non giunge una chiamata, neppure con gli impulsi determinati dalla composizione del numero da parte di telefoni (eventualmente collegati in parallelo al circuito) operanti ad impulsazione. Quando giunge una chiamata, ai capi della linea si trova una tensione alternata del valore di 70÷80 volt efficaci e della frequenza tipica di 25 Hz.

REGISTRARE IN LINEA

Il nostro risponditore dispone di un programmatore incorporato per memorizzare il messaggio di risposta nel chip vocale; questo dispone a sua volta di un ingresso di linea che permette di registrare da un registratore a nastro, o da un mixer, un messaggio particolare, magari sovrapposto ad uno sfondo musicale. Per registrare in questo modo basta disporre il deviatore S3 in modo che il suo cursore sia in contatto con quello del trimmer R18 (portare S3 su BF) avviare la fonte audio che contiene il messaggio da "riversare" nel chipcorder e premere subito il pulsante P1 tenendolo premuto per tutta la durata della registrazione. Anche in questo caso ricordate il tempo limite.
Notate che il trimmer R18 permette di regolare il livello di ingresso del programmatore, in modo da ottenere una registrazione ad un buon livello senza rischiare la saturazione della sezione analogica del chipcorder.

disposizione componenti

COMPONENTI

R 1 = 220 ohm
R 2 = 33 ohm
R 3 = 10 ohm
R 4 = 4,7 ohm
R 5 = 220 ohm
R 6 = 47 Kohm
R 7 = 22 Kohm
R 8 = 150 Kohm
R 9 = 10 Kohm
R10 = 1,2 Kohm
R11 = 10 Kohm
R12 = 4,7 Kohm
R13 = 680 ohm
R14 = 680 ohm
R15 = 4,7 Kohm
R16 = 330 Kohm
R17 = 10 Kohm
R18 = 47 Kohm trimmer
R19 = 2,2 Kohm
C 1 = 220 nF 250V poliestere
C 2 = 220 µF 16Vl
C 3 = 100 nF
C 4 = 220 µF 16Vl
C 5 = 100 nF
C 6 = 100 nF
C 7 = 220 nF
C 8 = 220 nF
C 9 = 1000 µF 16Vl
C10 = 100 nF
C11 = 100 nF
C12 = 47 µF 16Vl
C13 = 4,7 µF 16Vl
C14 = 10 µF 16Vl
C15 = 10 µF 25Vl
C16 = 1 µF 16Vl
C17 = 1 µF 16Vl
C18 = 100 µF 16Vl
D 1 = 1N4004
D 2 = 1N4148
D 3 = 1N4001
D 4 = LED giallo
D 5 = LED rosso
D 6 = Zener 5,1V-0,5W
T 1 = BC547
T 2 = BC547
U 1 = 4N25
U 2 = ISD1416 o ISD1420
U 3 = L7805
PD = Ponte raddriz. 80V-1A
AP = Altoparl. 16 ohm, 0,2W
MIC = Capsula electret preamplificata a 2 fili
P 1 = Pulsante unipolare normalmente aperto
P 2 = Pulsante unipolare normalmente aperto
RL = Relè miniatura 12V, 1 scambio (tipo Taiko NX-12V)
S 1 = Interruttore unipolare
S 2 = Interruttore unipolare
S 3 = Deviatore unipolare
TF = Trasformatore di accoppiamento 1:1
Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

Tale tensione attraversa R1 e C1 e, raddrizzata dal diodo D1, polarizza il diodo emettitore posto all'interno dell'U1; di conseguenza il piedino 5 del fotoaccoppiatore (che fa capo al collettore del fototransistor interno) commuta dal livello alto al livello basso alla stessa frequenza dell'alternata di chiamata, scaricando in breve tempo C16. Quest'ultimo viene infatti scaricato mediante R7 e si ricarica tramite R6, che però è molto più grande della prima, quindi dopo pochi cicli di alternata il condensatore è praticamente scarico perché non fa a tempo a ricaricarsi.

Quindi la porta logica NAND U4a (che con la U4c forma un bistabile) si trova il piedino 1 a livello basso e commuta lo stato della propria uscita da zero ad uno logico; immediatamente questo livello si porta sul piedino 8 della U4c e, essendo a livello alto anche il piedino 9 di tale porta (a riposo, cioè quando C17 è carico) il 10 commuta da 1 a zero logico bloccando lo stato del bistabile.

Ora, anche se termina l'alternata (e vedremo tra poco che termina comunque) il piedino di uscita della U4a rimane a livello alto perché almeno uno dei suoi ingressi resta a zero logico. Lo stato logico 1 all'uscita della U4a manda in saturazione il transistor T2, il quale a sua volta eccita la bobina del relè RL; lo scambio di questo si chiude e collega il trasformatore TF alla linea. Tale condizione è evidenziata dall'accensione del LED D4 (segnalazione di risposta).

La logica di controllo del dispositivo si limita a qualche porta logica contenuta in un CMOS CD4011 (o CD4093) e ad un fotoaccoppiatore, cuore del circuito rilevatore di chiamata (Ring Detector).

L'IMPEGNO DELLA LINEA

Va notato che la bassa resistenza elettrica del primario del TF e della R2 determinano l'impegno della linea telefonica, ovvero la risposta. La centrale sospende quindi l'invio dell'alternata e mette in comunicazione l'utente che ha chiamato con la linea a cui è attaccato il nostro risponditore. Chi ha chiamato è quindi in comunicazione con il risponditore.

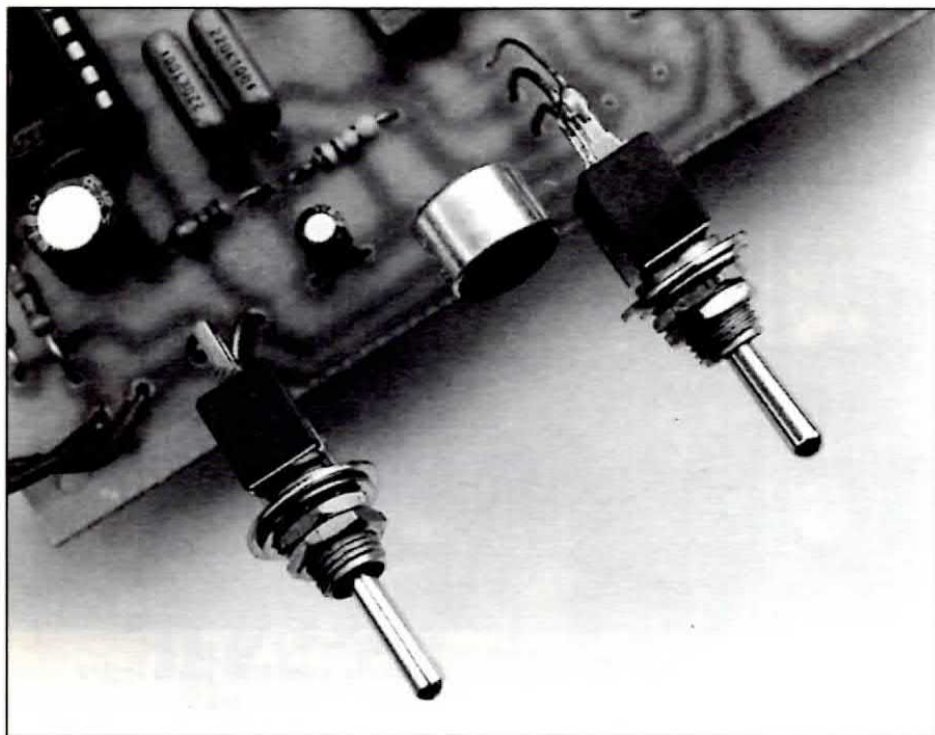
Torniamo al circuito e vediamo che lo stato logico tra i piedini 2 e 10 dell'U4 determina lo zero anche sul piedino 23 dell'U2; e qui entra in gioco il registratore digitale, cioè il chipcorder, che viene proprio "tirato in mezzo" dalla rete logica appena esaminata. Il bistabile U4a-U4c comanda il chipcorder mediante il piedino di comando a livello (PLAYL): in pratica da quando l'uscita della U4c assume il livello logico basso l'ISD1416 viene spinto a riprodurre il contenuto della propria memoria.

Il relativo segnale audio è disponibile tra i piedini 14 e 15 del chip e da essi raggiunge, mediante R3 ed R5 (che insieme al diodo Zener D6 forma una rete di protezione da sovratensioni per il chipcorder) il secondario del trasformatore di disaccoppiamento TF. Dal trasformatore il segnale (indotto nel primario) raggiunge la linea telefonica e diviene udibile nell'apparecchio di chi ci ha chiamato.

L'ALTOPARLANTE MONITOR

E' disponibile un altoparlantino, in funzione di monitor, inseribile mediante l'interruttore S2; questo permette di ascoltare il messaggio contenuto nel chipcorder in fase di riproduzione, dopo la programmazione. E' sconsigliabile lasciarlo inserito quando il risponditore è in funzione sulla linea perché l'uscita del chipcorder verrebbe cari-

PER AVERE IL CHIP VOCALE

Chi volesse realizzare il risponditore telefonico dovrà procurarsi tutti i componenti compreso il chipcorder; ora, mentre i componenti impiegati sono abbastanza reperibili, il chip vocale si trova difficilmente.
Perciò abbiamo pensato di fornirlo direttamente noi ai lettori che ce lo richiederanno. Per avere il chipcorder ISD1416 vi basta inviare un vaglia postale di 32.000 lire ad Elettronica 2000, c.so V. Emanuele 15, 20122 Milano, indicando nell'apposito spazio cosa richiedete, oltre al proprio nome, cognome e indirizzo.
L'integrato vi verrà spedito a domicilio senza alcuna altra spesa.

L'altoparlante (monitor) può essere inserito o disinserito mediante un interruttore (a sinistra nella foto); per scegliere se registrare dal microfono o in linea abbiamo previsto un deviatore.

cata eccessivamente e il segnale inviato in linea risulterebbe troppo basso.

In ogni caso l'altoparlante serve per sapere che segnale viene inviato in linea, quindi è utile anche per verificare se, una volta messo in opera, il circuito riproduce correttamente il messaggio memorizzato.

La fase di riproduzione termina automaticamente alla fine della riproduzione del messaggio contenuto nel chipcorder; nello stesso istante il circuito si sconnette dalla linea e torna a riposo. Vediamo come: il chipcorder dispone di un'uscita dedicata al LED indicante lo stato di registrazione in corso, uscita che abbiamo usato appunto per pilotare un LED (D5).

L'USCITA PER IL LED

Questa uscita (fa capo al piedino 25) sta normalmente a livello alto e assume lo zero logico, in registrazione quando si supera il tempo limite (indica in tal caso di rilasciare il tasto di record perché è scaduto il tempo) e in riproduzione, per un breve istante, al termine del messaggio. Nel nostro caso il LED D5 visualizza entrambe le situazioni. Al termine della riproduzione del messaggio il piedino 25 del chipcorder produce un impulso a livello basso che, oltre a far lampeggiare brevemente il D5, trascina a zero gli ingressi della NAND U4b; l'uscita di quest'ultima assume il livello logico alto (è infatti configurata come inverter logico) e manda in saturazione il transistor T1.

Quest'ultimo scarica rapidamente il condensatore C17 portando a livello basso il piedino 9 della U4c; ora l'uscita di tale porta assume l'uno logico e, essendo tornato allo stesso livello il piedino 1 della U4a (l'alternata infatti non eccita più il ring-detector) quest'ultima NAND commuta nuovamente lo stato logico della propria uscita, portandolo a zero.

IL RESET DEL CIRCUITO

Il bistabile allora si resetta, come avviene normalmente all'accensione del circuito (in tal caso è C17, inizialmente scarico, a tenere a massa il piedino 9 della NAND U4c); T2 non è più polarizzato in base e torna a riposo, lasciando ricadere il relè RL. I piedini 2 e 10 riassumono, appunto, il livello logico alto e lasciano a riposo l'ingresso di comando "a livello" del chipcorder. La ricaduta dell'equipaggio mobile del relè scollega dalla linea il trasformatore TF e la linea viene "aperta"; la centrale telefonica riconosce chiusa la conversazione e scollega la nostra linea da quella di chi ci ha chiamato.

Quanto abbiamo detto riguarda il funzionamento del risponditore vero e proprio una volta montato e connesso

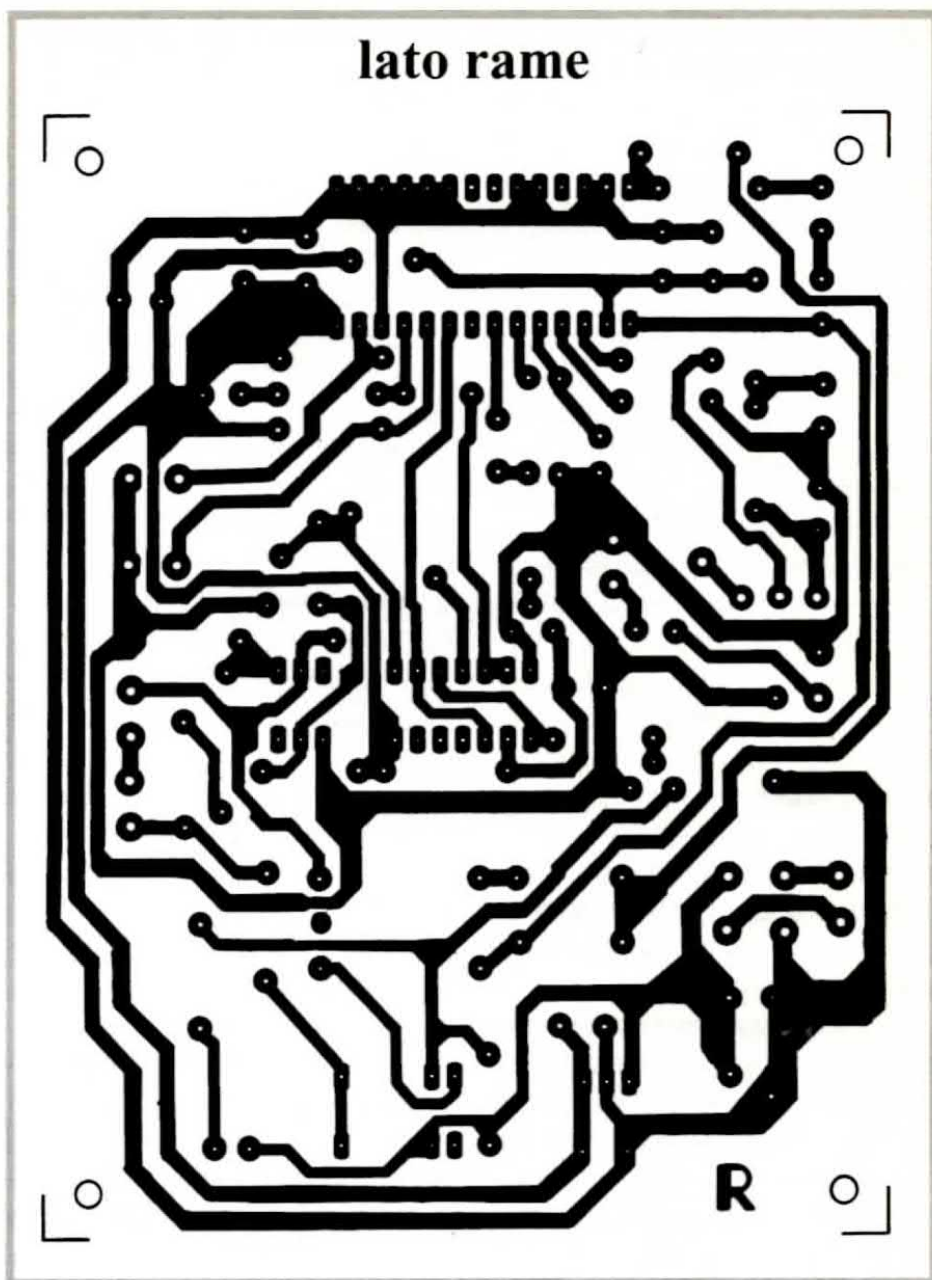
BRITAIN TELECOM

alla linea; tuttavia va considerato che il risponditore può riprodurre qualcosa solo se viene preventivamente memorizzato nel chipcorder. In pratica, il messaggio vocale che il risponditore deve mandare in linea deve preventivamente essere registrato nella memoria del chipcorder. Allo scopo, per evitarvi la realizzazione dell'apposito programmatore ad un messaggio (pubblicato in dicembre scorso) abbiamo incorporato nel risponditore un programmatore completo; in tal modo è possibile e semplice registrare il chipcorder direttamente senza spostarlo dal circuito. Il programmatore "su scheda" è comodo e versatile: permette infatti di registrare dal microfono (MIC) ma anche da una linea ad alta impedenza, mediante l'ingresso BF.

L'INGRESSO AUDIO BF

A questo ingresso si può collegare l'uscita di un mixer o di un registratore a cassette, o comunque un dispositivo che dia un segnale di uscita di almeno 50 millivolt; in tal modo è possibile registrare senza "vuoto" qualunque messaggio vocale anche sovrapposto ad un sottofondo musicale.

Ma vediamo come funziona questo programmatore. Il risponditore, l'abbiamo già visto, dispone di tutti i componenti necessari a far lavorare un integrato chipcorder come riproduttore a singolo messaggio. Per poter registrare nel chipcorder non bisogna fare altro che realizzare la rete di controllo dell'AGC (controllo automatico del guadagno relativo all'ingresso, pin 17) con R16 e C13, la rete di accoppiamento C6-R15, e montare i condensatori C8 e C7 per l'accoppiamento a.c. dell'ingresso audio.

Il deviatore S3 ci permette di scegliere se inviare al chipcorder il segnale captato dal microfono (notate che quest'ultimo è polarizzato mediante la rete R17-R19-C14) oppure quello in arrivo dall'ingresso BF (regolabile, in ampiezza, mediante il trimmer R18).

Per mandare in registrazione il chipcorder U2 occorre collegare a massa, mediante il pulsante, P1, il piedino 27; fintantoché questi piedino viene tenuto a massa i l chipcorder memorizza quanto giunge all'ingresso audio (piedino 17). La registrazione termina quando si rilascia P1, allorché il piedino 27 riassume il livello alto (a ciò provvede la resistenza di pull-up R12) oppure quando finisce il tempo disponibile (16 secondi per l'ISD-1416). Notate che per tutta la durata della registrazione rimane acceso il LED D5, che in questo caso ci indica che stiamo effettivamente registrando; D5 si spegne al termine del tempo disponibile anche se si tiene premuto il P1, ed in tal caso indica di rilasciarlo.

lato rame

R

CONVIENE VERIFICARE

Terminata la registrazione conviene ascoltare come è venuta: allo scopo basta pigiare il pulsante P2 per un solo istante; notate infatti che per il playback (riproduzione) manuale abbiamo utilizzato l'altro ingresso di comando del chipcorder, quello "ad impulso" che fa capo al piedino 24. In tal modo non è necessario tenere premuto P2 per ascoltare il messaggio registrato in memoria; il chipcorder riproduce il messaggio per intero,

arrestandosi da solo al termine.

Al solito, a fine messaggio il piedino 25 dà un impulso a livello basso e fa lampeggi are il LED D5. E' chiaro che per ascoltare il messaggio occorre chiudere l'interruttore S2, includendo l'altoparlante monitor AP.

L'ALIMENTAZIONE PRINCIPALE

Bene, con questo abbiamo concluso la descrizione riguardante il funzionamento del risponditore; naturalmente il tutto è alimentato da un alimentatore stabilizzato su scheda, che ricava le tensioni continue partendo dalla tensione alternata fornita da un trasformatore 220V/9V. Nello specifico, il ponte a diodi PD raddrizza la tensione alternata ricavandone degli impulsi a 100 Hz con i quali carica C9 e C10; ai capi di questi si trovano circa 12 volt in continua che vengono ridotti e stabilizzati a 5 volt dal regolatore U3.

I 12 volt servono esclusivamente ad alimentare la bobina del relè di linea RL, quindi non servono stabilizzati; i 5 volt sono invece stabilizzati perché alimentano tutta la logica nonché il chipcorder, che deve lavorare esattamente a 5 volt, non uno di più (altrimenti si guasta).

E lasciamo lo schema elettrico per passare a ciò che riguarda la costruzione, la realizzazione del risponditore telefonico. In queste pagine trovate una traccia riferita al lato rame del circuito stampato; seguitela per realizzare lo stampato, preferibilmente mediante fotoincisione. In questo caso ricavate dalla traccia la pellicola (fatelo fare ad un fotolitista, oppure fate una fotocopia su carta da lucido) occorrente.

IL MONTAGGIO DEI COMPONENTI

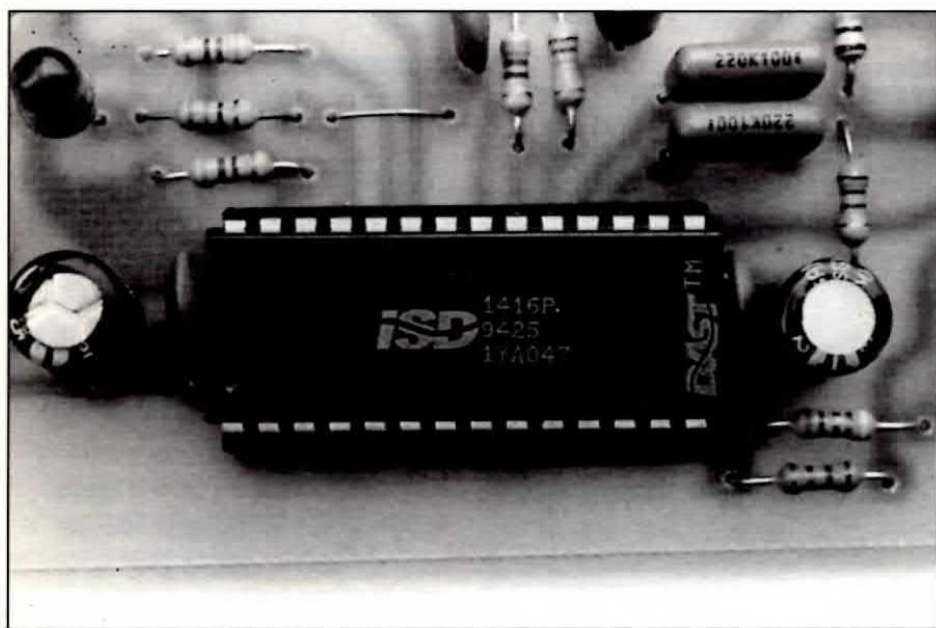
Inciso e forato il circuito stampato procedete con il montaggio dei componenti, iniziando con quelli a basso profilo: resistenze, diodi, ponticelli; questi ultimi vanno realizzati per primi, impiegando spezzoni di filo rigido in rame. I ponticelli sono 2 in tutto; attenzione a non dimenticarli, altrimenti il circuito non funzionerà.

Montate poi gli zoccoli per gli integrati dual-in-line, cioè il chipcorder (ne occorre uno da 14+14 piedini) il CD4011 (in questo caso lo zoccolo è un 7+7 piedini) e il fotoaccoppiatore (zoccolo da 3+3 pin) facendo attenzione in modo da posizionarli con il riferimento dalla parte indicata nella disposizione componenti illustrata in queste pagine; montando nel verso giusto gli zoccoli diviene poi semplice inserire gli integrati nel verso esatto, perché si prende come riferimento la tacca dello zoccolo.

Il montaggio può proseguire con il trimmer da 47 Kohm e i condensatori, inserendo prima quelli non polarizzati e poi gli elettrolitici, in ordine di altezza; per questi ultimi ricordate che esiste una polarità di inserimento (vedete la disposizione componenti...) che va rispettata. Dopo i condensatori si possono montare i transistor (attenzione al verso di inserimento) e l'integrato regolatore di tensione L7805, che va inserito nei rispettivi fori del circuito stampato in modo che la sua parte metallica sia rivolta all'interno dello stampato. Si montano quindi i due LED (il loro catodo sta dalla parte del contenitore dove è ricavato lo smusso) il relè (tipo Taiko NX ad 1 via) e il ponte raddrizzatore.

IL TRASFORMATORE DI LINEA

Va montato quindi il trasformatore di accoppiamento; questo è un semplice trasformatore per telefonia (e per modem) con rapporto spire di 1:1 e impedenza tipica di 600 ohm alla frequenza di 1 KHz. Volendo lo si può autocostruire, avvolgendo circa 200 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm per ciascun avvolgimento (primario e secondario) sulla colonna centrale di un nucleo a doppia E (ma anche su una bacchetta di ferrite del diametro di 8-10 mm, lunga 3 cm) di ferrite o lamierino, nucleo delle dimensioni di circa 30x30x5 mm. In questo caso, per poter saldare i terminali occorre raschiarne lo smalto con un paio di forbici o con un temperino.

I pulsanti e i deviatori vanno montati

Il messaggio riprodotto durante la "risposta telefonica" è contenuto in un integrato ISD1416. Questo completo sintetizzatore vocale permette di registrare qualunque messaggio a piacere, e di modificarlo quante volte si vuole.

al di fuori del circuito stampato, collegandoli ad esso con corti spezzoni di filo elettrico. Per il deviatore, i pulsanti e gli interruttori non ci sono particolari indicazioni: va bene qualunque tipo. Mediante fili vanno collegati anche l'altoparlante AP e la capsula microfonica preamplificata; per essa ricordate che il terminale da collegare a massa è quello connesso al contenitore.

Terminato il montaggio e tutte le saldature innestate nei rispettivi zoccoli il chipcorder (nel maneggiarlo prestate attenzione: è sensibile all'elettricità statica, quindi maneggiatelo senza avere indosso scarpe con spessa suola di gomma o abiti sintetici, e comunque toccate un dispositivo collegato a terra prima di prenderlo in mano) il CD4011 (anche questo è sensibile all'elettricità statica...) e il fotoaccoppiatore 4N25.

Notate che il CD4011 può anche essere sostituito da un CD4093 (il circuito funziona bene comunque) e il 4N25 può essere rimpiazzato con un 4N35, o anche con un 4N32.

Terminate le fasi del montaggio potete provare subito il risponditore prima di connetterlo alla linea.

Il nostro prototipo a montaggio ultimato; nell'eseguire il montaggio prestate attenzione all'orientamento dei componenti polarizzati, dei transistor e degli integrati (da montare su zoccolo).

PER IL COLLAUDO

Allo scopo dovete alimentarlo con il secondario di un trasformatore avente primario da rete 220V/50Hz e secondario da 9 o 10 Veff. capace di erogare almeno 200 milliampére. Il secondario del trasformatore va connesso ai punti del circuito marcati con "Val" mentre il primario va ovviamente collegato alla rete, mediante un cordone dotato di spina da rete. Appena alimentato il circuito deve restare inerte; al limite può "sobbalzare" il relè e lampeggiare il LED D4 (impegno linea) ma tutto deve tornare e restare normale dopo qualche istante.

Per prima cosa dovete quindi memorizzare il messaggio che volete sia riprodotto in linea; ad esempio: "Risponde Mario Rossi, ora sono assente richiamate dopo le 19.00, grazie". Per registrare il messaggio a voce spostate la levetta del deviatore in posizione "MIC" e, dopo aver premuto P1 ed aver verificato (dall'accensione del D5) che la registrazione è avviata, parlate in prossimità (va bene una distanza di 30 centimetri) della capsula microfonica; finito il messaggio rilasciate il pulsante. Ricordate che qualora il vostro messaggio duri oltre i 16 (o 20) secondi consentiti il chipcorder si blocca da solo "tagliando" la parte del messaggio eccedente il tempo limite.

PER ASCOLTARE IL MESSAGGIO

Per ascoltare il messaggio chiudete l'S2 (inserite così l'altoparlante) e premete per un istante il pulsante P2; in altoparlante udirete il messaggio che avete appena registrato. All'arresto del chipcorder verificate che il circuito torni a riposo. Ah, notate che avviando la riproduzione scatta il relè e si illumina D4: è tutto normale; la situazione torna a riposo al termine della riproduzione del messaggio.

Se tutto va come appena esposto potete pensare all'installazione del circuito; allo scopo procuratevi del cavo (doppino) telefonico che attesterete da un capo alla presa telefonica (in parallelo ai fili del telefono) e dal capo opposto ai punti marcati "LINEA" del circuito stampato del risponditore.

Naturalmente nel normale funzionamento dovete lasciare aperto S2 in modo da escludere l'altoparlante, che di solito non serve quando è attivato il risponditore, e che oltretutto abbasserebbe il livello del segnale inviato in linea se venisse lasciato inserito.

Fatto ciò il risponditore è pronto a lavorare; racchiudetelo magari in una scatola adatta (meglio in plastica) e collegatelo stabilmente all'alimentazione. Ricordate che mediante l'interruttore S1 è possibile disabilitare il risponditore senza staccare l'alimentazione; ciò è utile quando si è in casa o in ufficio e si desidera rispondere di persona alle chiamate al telefono.

EFFETTI SPECIALI

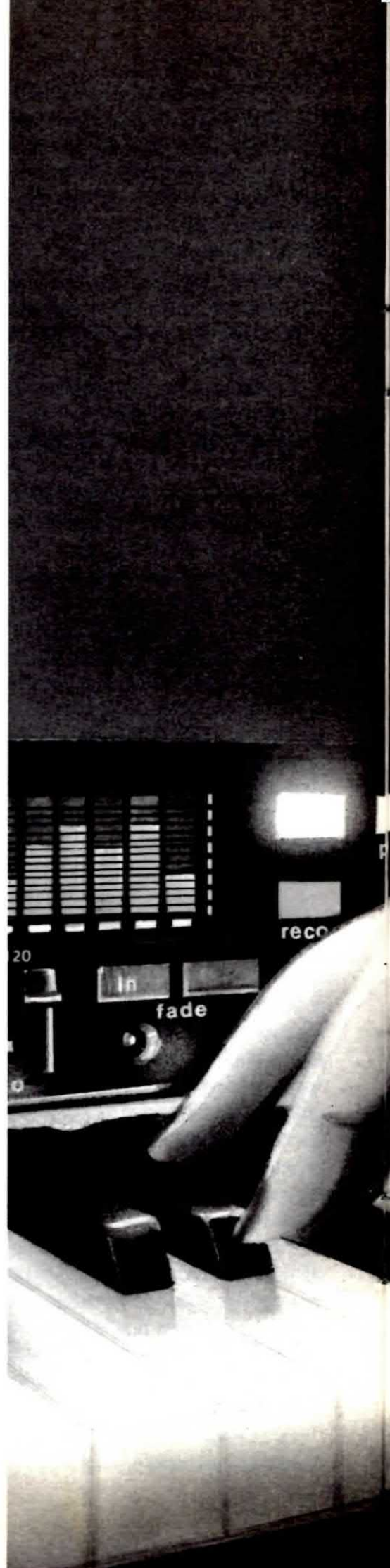
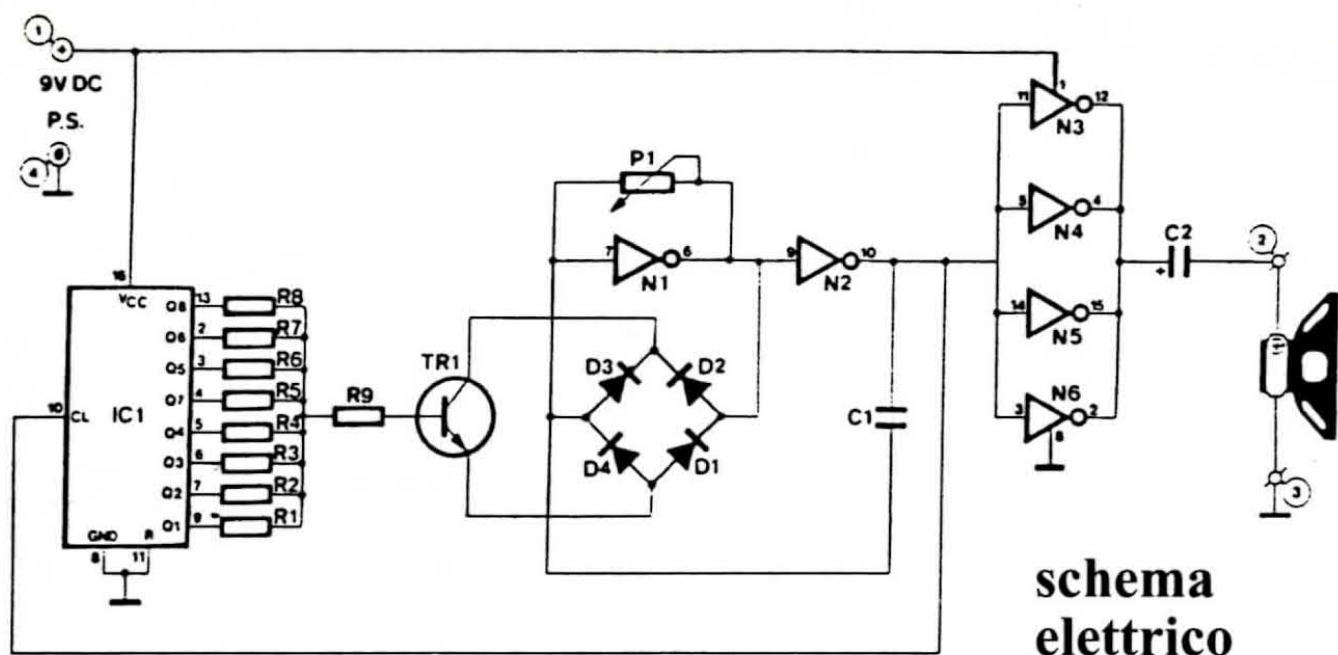
GENERATORE DI SUONI

PERMETTE DI PRODURRE UNA SERIE DI SUONI LA CUI FREQUENZA SLITTA PERIODICAMENTE. AGENDO SU UN TRIMMER E' POSSIBILE OTTENERE IL SUONO DI UNA SIRENA, IL CINGUETTIO DI UN CANARINO, OPPURE SUONI SPAZIALI. DISPONIBILE IN KIT.

di SYRA ROCCHI

Chi realizza colonne sonore o registrazioni con sfondi musicali un po' particolari ha bisogno di diversi generatori di effetti sonori: truccavoce, generatori di suoni e rumori; ogni effetto in più è sempre gradito, anche il più semplice. Perciò vogliamo proporre agli sperimentatori elettronici e a chi traffica con colonne sonore, montaggi audio ed effetti sonori, un semplice generatore di suoni modulati.

Si tratta di un circuito elettronico capace di generare suoni di ogni tipo: ad esempio un fischio simile a quello di un canarino, diversi suoni di sirena a nota modulata, suoni tipo quelli che si sentono nei film di avventure spaziali e nei cartoni animati. Il generatore produce un suono con un solo

schema elettrico

inviluppo, tuttavia è possibile modificare le frequenze di base e lo slittamento di frequenza, in modo da ottenere davvero tanti suoni diversi.

Ogni suono si può ascoltare direttamente in un piccolo altoparlante da 60 ohm, oppure può essere inviato ad un amplificatore o ad un registratore a cassette o ad un mixer, per sovrapporlo ad altri suoni o ad una voce.

Per capire come vengono prodotti questi suoni, quindi come funziona il circuito e cosa ci si può aspettare da esso, andiamo a vederne lo schema elettrico (è illustrato al completo in queste pagine) ed analizziamolo: notate che tutto funziona intorno a due integrati CMOS reperibilissimi ad un prezzo davvero basso.

In pratica nel circuito c'è un generatore di segnale rettangolare che è la base di tutto; questo è realizzato con le porte N1 ed N2 del CD4049 (IC2) inverter CMOS collegati al condensatore di temporizzazione C1. Il tutto funziona così: inizialmente C1 è scarico e lo stato logico all'uscita dell'N2 è lo stesso di quello all'ingresso della N1. Il collegamento di N1 la forza ad assumere all'uscita il livello logico alto forzando così lo zero logico all'uscita della N2; questo livello costituisce un primo impulso di clock per il contatore IC1, che avanza di un passo il proprio conteggio.

Naturalmente N1 ed N2 formano un oscillatore, quindi il condensatore C1 a regime si carica e si scarica in tempi che dipendono dal valore assunto dal trimmer R1.

Il circuito produce un suono la cui frequenza, partendo da un valore, cresce esponenzialmente. Gli effetti sono vari ed interessanti. Il tutto è ottenuto collegando opportunamente un contatore binario.

IL COLLEGAMENTO DEL CONTATORE

Notate ora il particolare collegamento del CD4040: le sue prime 8 uscite sono collegate ad altrettante resistenze, unite in un punto che si collega poi ad R9, e da questa alla base del transistor TR1. Ogni volta che si attiva una nuova uscita la resistenza complessiva vista tra il CD4040 e la base del transistor diminuisce progressivamente.

Se avete qualche dubbio in proposito fate questa considerazione: ad ogni impulso di clock il contatore avanza di un'unità, esprimendo lo stato del conteggio in forma binaria tramite le sue uscite (12 in tutto); ad esempio,

1 equivale alla sola uscita Q1 attiva (a livello alto) 2 equivale alla sola Q2 attiva, 3 viene espresso abilitando le Q1 e Q2, che hanno rispettivamente "peso" 1 e 2.

Procedendo, il 4 viene espresso abilitando (cioè portando a livello alto) l'uscita Q3 (di peso 2 alla seconda, cioè 4) il 5 portando a livello alto le uscite Q3 e Q1 (4+1) ecc. Di volta in volta notiamo che la resistenza complessiva diminuisce: infatti, considerando che le resistenze da R1 a R8 sono unite in un punto, e che sono alimentate dalla stessa tensione (il livello logico alto delle uscite del contatore IC1) quando si attivano due uscite o più le rispettive resistenze si trovano in parallelo.

E' possibile ascoltare i suoni direttamente da un altoparlante di impedenza relativamente alta: almeno 60 ohm. Diversamente occorre collegare l'uscita del buffer ad un piccolo amplificatore BF.

LA SCALA DI RESISTENZE

Così, attivandosi la Q1 è inserita la massima resistenza (820 Kohm) attivandosi Q2 si ha la resistenza immediatamente minore (cioè R2, da 470 Kohm) al conteggio del 3 si attivano Q1 e Q2, e la resistenza risultante è il parallelo di R1 ed R2, quindi una resistenza ancora minore della R2. Al conteggio del 4 si attiva Q3, inserendo la sola R3, che però è da 220 Kohm, quindi ancora minore del parallelo R1/R2.

Insomma, dovrebbe essere chiaro come la sequenza di attivazione delle uscite del contatore determini effettivamente una progressiva diminuzione della resistenza posta in serie ad R9. Se ora consideriamo che i livelli logici prodotti dal contatore vanno a polarizzare il transistor TR1, e che questo è collegato (con collettore ed emettitore) al ponte a diodi formato da D1, D2, D3, D4, notiamo che il contatore stesso va ad influenzare la resistenza vista tra ingresso ed uscita della porta logica N1, agendo sui cicli di carica e scarica del condensatore C1.

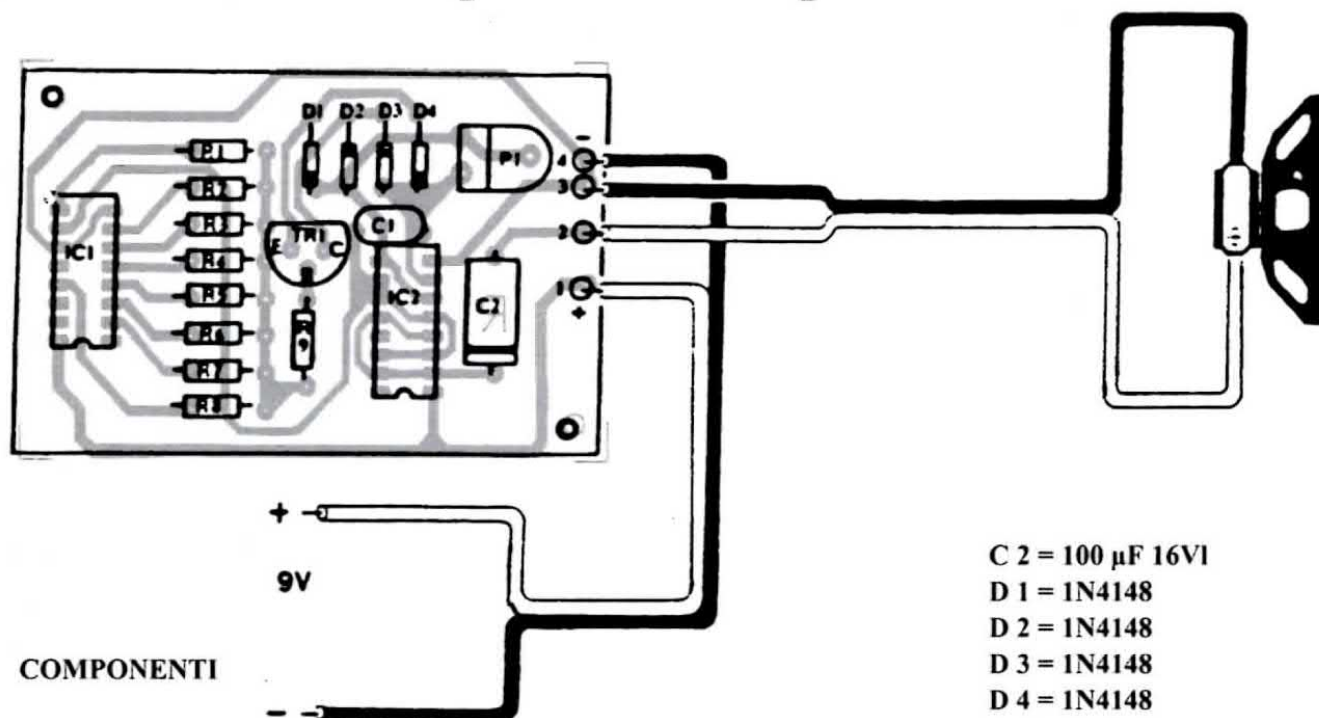
Più precisamente, man mano che avanza il conteggio il TR1 viene polarizzato sempre di più e la sua "resistenza elettrica" tra collettore ed emettitore si abbassa sempre di più facendo di fatto aumentare la frequenza di clock (per il contatore) ovvero quella del segnale generato da N1 ed N2.

Notiamo quindi che N1-N2 funzionano producendo una certa frequenza, ed eccitando, con il proprio segnale logico, l'ingresso di clock del contatore IC1; quest'ultimo manda a livello alto le proprie uscite in funzione del numero contato determinando, ad ogni impulso di clock, l'aumento del potenziale di base del transistor TR1. Questo transistor va sempre più in conduzione riducendo la resistenza posta tra ingresso ed uscita di N1 (il ponte di diodi serve per far scorrere la corrente in TR1 solo in un verso, quello giusto) accelerando perciò la carica e la scarica del condensatore C1.

COME CAMBIA LA FREQUENZA

In pratica la maggior conduzione del TR1 forza un aumento della frequenza prodotta dall'oscillatore base. Vediamo però che, essendo il circuito un siste-

L'USCITA DEL SEGNALE

Collegando un altoparlante all'uscita del circuito è possibile ascoltare i suoni prodotti dal generatore; questo altoparlante però deve essere un po' particolare, nel senso che deve avere un'impedenza abbastanza elevata: almeno 50-60 ohm. Quindi non vanno bene i tradizionali altoparlanti da 8 o 16 ohm, ma bisogna ricorrere ad altre soluzioni: ad esempio si possono utilizzare i trasduttori di una vecchia cuffietta da 32 ohm collegandoli in serie, oppure un solo trasduttore di una cuffia da 100÷300 ohm.
Per ascoltare il segnale in un altoparlante comune, da 4÷8 ohm, occorre inviarlo ad un amplificatore (lo si può prelevare tra il positivo del condensatore C2 e massa) dotato di controllo del volume in ingresso, alla cui uscita sia collegato un altoparlante di impedenza e potenza adeguata. Va benissimo un amplificatore generico come quello pubblicato nel fascicolo di giugno 1995 o quello di dicembre 1995 di Elettronica 2000.

ma concatenato, retroazionato, un aumento della frequenza dell'oscillatore corrisponde ad accelerare il conteggio del contatore IC1, le cui uscite commutano più rapidamente.

Ciò significa che le resistenze R1÷R8 vengono inserite più velocemente e la tensione che polarizza TR1 aumenta più rapidamente. Di conseguenza anche la resistenza tra i piedini 6- 7 della porta N1 diminuisce più rapidamente, il che significa che la frequenza prodotta dall'oscillatore aumenta ancora.

Insomma si innesca quella che si potrebbe definire una reazione a catena, che determina di fatto una progressiva variazione della frequenza prodotta dall'oscillatore, variazione dal valore di base (quello dovuto ai soli componenti R1 e C1) ad uno massimo che si ha quando tutte le uscite del contatore IC1 sono a livello alto, quindi TR1 è polarizzato attraverso la minima resistenza (idealmente, il parallelo tra R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8).

In pratica la frequenza parte da un valore minimo ed aumenta sempre più rapidamente, cioè non linearmente; in termini acustici ciò significa che si sente un suono la cui frequenza aumenta prima lentamente, e poi sale sempre più alla svelta. Perciò è possibile ottenere effetti quali il cinguettio di un uccello.

IL VALORE INIZIALE

Chiaramente la frequenza torna al valore minimo quando il contatore si resetta, cosa che avviene dopo il conteggio di 4096 impulsi di clock. Siccome del CD4040 utilizziamo solamente 8 uscite, cioè quelle di peso da 1 a 128, la frequenza prodotta dall'oscillatore di clock parte al minimo quando il contatore è resettato (uscita Q1 attiva) e cresce sempre più rapidamente fino a 255 (massimo conteggio possibile fino all'uscita Q8) dopodiché torna al minimo e riprende a crescere fino a 511, e quindi torna al minimo.

In pratica la frequenza aumenta e diminuisce ogni ciclo di 256 impulsi di clock, fino a che il contatore, raggiunti i 4096 impulsi, si resetta automaticamente; allora ricomincia tutto da capo.

Il segnale di clock (quello prodotto da N1 ed N2) è di fatto quello che costituisce il suono modulato, l'effetto speciale; per poterlo ascoltare in un piccolo altoparlante lo preleviamo dall'uscita della N2 e, mediante un buffer composto dalle restanti porte logiche NOT (del CD4049 IC1) lo amplifichiamo in corrente inviandolo poi ai punti di uscita mediante il condensatore C2. Quest'ultimo modifica un po' la forma d'onda del segnale

rendendola esponenziale (quasi triangolare).

Le porte NOT N3, N4, N5, N6, sono collegate in parallelo tra loro perché una da sola non riesce a fornire che pochi milliampère, insufficienti per alimentare un altoparlante anche se di elevata impedenza; la corrente fornita da tutte le porte logiche invece basta a rendere ben udibile il segnale modulato nell'altoparlantino.

Notate che è possibile prelevare il segnale acustico dalle uscite delle quattro NOT per inviarlo ad un mixer o ad una piastra di registrazione; in tal caso conviene prevedere un trimmer per il controllo del livello, ad evitare la saturazione degli stadi d'ingresso di tali apparecchi.

Traccia lato rame (sc. 1:1) da utilizzare per incidere il circuito stampato.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per quanto riguarda la parte pratica del generatore di suoni, dobbiamo dire che è un circuito davvero semplice da realizzare, certamente alla portata di tutti gli hobbisti; chi avesse difficoltà a realizzare la basetta stampata sappia che il generatore di suoni è disponibile in kit di montaggio (rivolgersi alla ditta FAST Elettronica, tel. 035/852516).

Per poter costruire il generatore di suoni occorre procurarsi i pochi componenti che servono, e bisogna realizzare il circuito stampato; per agevolarvi il compito pubblichiamo la traccia del lato rame del circuito, utile sia per la realizzazione mediante fotoincisione, sia volendo tracciare le piste (su una basetta ramata) con la penna resistente agli acidi.

Una volta pronto il circuito stampato si possono montare su di esso i componenti iniziando con le resistenze e i diodi al silicio 1N4148; si montano quindi gli zoccoli per i due integrati (entrambi devono essere da 8+8 piedini) ed il trimmer (che deve essere di tipo orizzontale, in miniatura). Per i diodi raccomandiamo di prestare attenzione alla polarità indicata nello schema elettrico: inserendo al contrario anche un solo diodo il circuito non funzionerà bene. Montate poi il transistor (attenzione al verso d'inserimento) ed i condensatori, avendo cura di rispettare la polarità dell'elettrolitico C2. L'altoparlante va collegato all'esterno del circuito stampato, mediante due corti spezzoni di filo. A proposito di altoparlante, ricordate che questo deve avere un'impedenza di almeno 50 ohm, altrimenti carica eccessivamente lo stadio di uscita del generatore di suoni. Come potenza, basta una cinquantina di milliwatt.

Al circuito stampato, precisamente ai punti di alimentazione, va collegata una presa polarizzata di quelle per le pile piatte; ad essa andrà poi collegata una pila piatta da 9 volt. Nel collegare i fili della presa ricordate che il rosso va alla piazzola del positivo ed il nero va a quella del negativo; invertendo l'alimentazione il circuito può danneggiarsi. Terminate le saldature potete inserire i due integrati CMOS nei rispettivi zoccoli; in tal caso ricordate che IC1 è il contatore CD4040 e IC2 è il CD4049. Nel posizionare gli integrati ricordate di far combaciare il loro riferimento (tacca) con quelli disegnati nella disposizione componenti illustrata in queste pagine.

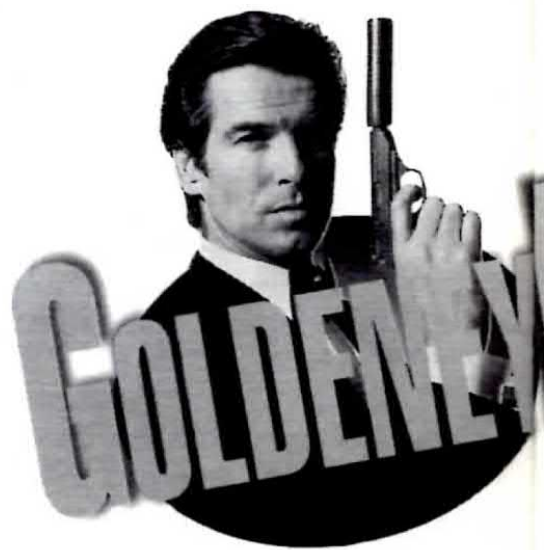
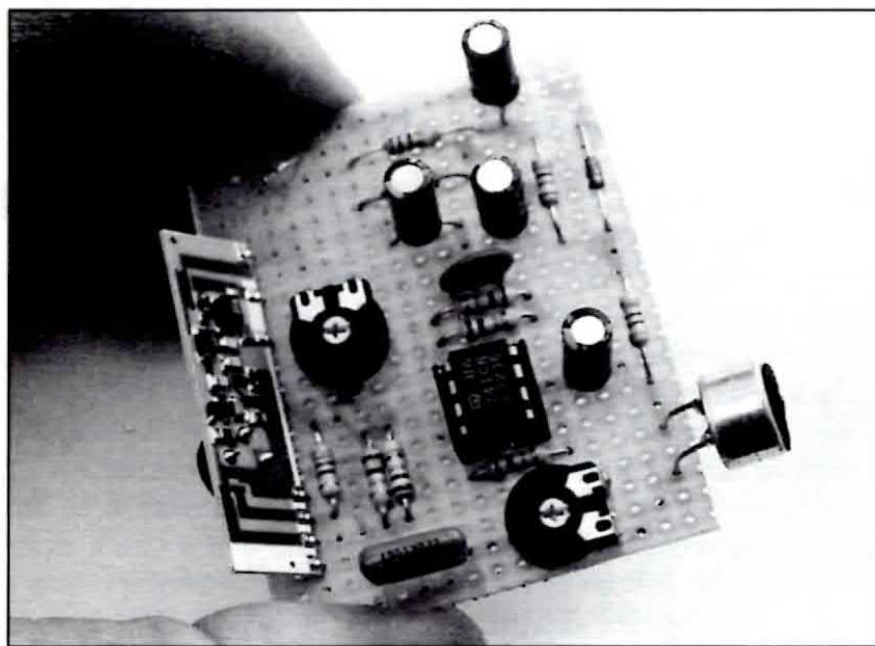
LA PROVA FINALE

Montati i due chip innestate una pila da 9 volt nell'apposita presa e verificate che il circuito generi una nota acustica che partendo da una tonalità relativamente bassa raggiunga un tono decisamente acuto; ciò deve ripetersi ciclicamente. Verificate anche che ruotando il cursore del trimmer in senso orario la tonalità di base diventi sempre più alta e che il ciclo di variazione della tonalità diventi più rapido. Se va tutto come descritto il circuito funziona al meglio. Si può quindi pensare a come utilizzarlo.

SEGRETISSIMO

MICROSPIA IN SMD

MICROTRASMETTITORE CON MICROFONO INCORPORATO IDEALE PER L'USO COME "PULCE ELETTRONICA". FUNZIONA CON UNA SEMPLICE PILA A 9 O 12 VOLT E LAVORA IN UHF, PRECISAMENTE A 433,92 MHZ. E' STABILE E PRECISA GRAZIE ALL'IMPIEGO DI UN MODULO SMD.

di MARGIE TORNABUONI

Tra gli argomenti che si possono affrontare nel preparare una rivista di elettronica spicca sicuramente la radiofrequenza, cioè trasmettitori radio, ricevitori, radiocomandi, e microspie; queste ultime sembrano attrarre particolarmente l'attenzione degli sperimentatori elettronici nonché quella degli addetti ai lavori. Perciò di tanto in tanto lavoriamo per preparare nuove radiospie che vedete poi pubblicate nelle pagine della rivista.

L'ultimo nostro "ritrovato" è una radiospia un po' particolare, realizzata in fase sperimentale qualche anno fa (nel 1993, per la precisione). E' particolare perché realizzata con la sezione RF già pronta, e perché questa sezione non è altro che un modulo trasmettitore RF normalmente utilizzato per il radiocomando, cioè per la trasmissione di segnali digitali.

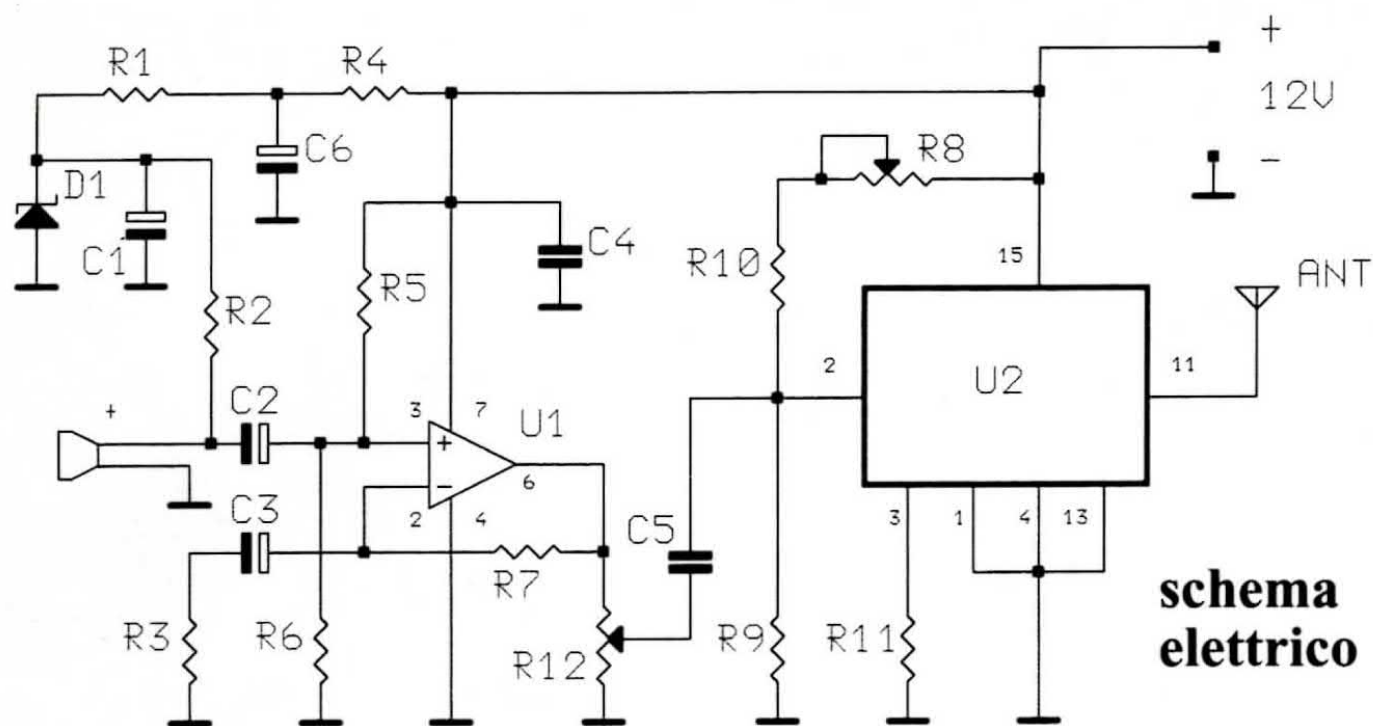
Abbiamo pensato alla microspia quando, facendo qualche prova sui moduli TX433 Aurel (ad esempio prove con bitoni DTMF, regolarmente trasmessi e ricevuti) abbiamo notato che era possibile fargli trasmettere segnali lineari, anche se di basso livello. Nel caso della radiospia e comunque per la trasmissione di segnali lineari, il modulo TX433 viene modulato in ampiezza. La modulazione è possibile a patto che il segnale modulante (BF) abbia un'ampiezza tale da non saturare l'ingresso di

comando del modulo.

Ma vediamo bene la cosa, in modo da svelare il "trucco". Sappiamo che il TX433, come il TX300, è un modulo RF trasmettitore progettato per lavorare in modo on/off, cioè per trasmettere segnali digitali in modulazione d'ampiezza; con il segnale digitale il modulo lavora con l'oscillatore acceso o spento a seconda del livello logico che riceve all'ingresso.

Per fargli trasmettere segnali lineari, cioè segnali quale quello audio (che interessa a noi per fare una radiospia) il modulo deve avere l'oscillatore RF permanentemente acceso; in tal modo l'aumento e la diminuzione dell'ampiezza del segnale audio possono modificare il grado di polarizzazione del transistor RF facendo variare l'ampiezza del segnale sinusoidale a 433 MHz (portante) che produce.

Si ottiene in tal modo la tanto sospirata modulazione lineare in ampiezza del segnale radio. Tuttavia va fatto notare un particolare: il TX433 non è "abituato" a lavorare modulando l'ampiezza del segnale portante. Infatti funziona con l'oscillatore acceso (livello alto in ingresso, piedino 2 o 3) o spento (livello basso all'ingresso).

Per modulare in ampiezza il segnale radio occorre portare il livello di tensione all'ingresso voluto (il 2 se la tensione d'alimentazione è maggiore di 8 volt, oppure il 3 se tale tensione non

schema elettrico

supera 8 volt) al limite dell'innesco (del livello logico alto) cioè bisogna, in un certo senso, polarizzare l'ingresso di comando del modulo.

COME FUNZIONA

Così facendo si accende l'oscillatore RF il quale, però, non lavora alla massima ampiezza; sarà poi il segnale modulante (audio) a portare un poco più su oppure un po' più in basso il livello di tensione all'ingresso, modulando di fatto l'oscillatore.

Naturalmente il segnale audio deve essere di ampiezza tale da non portare al massimo l'ampiezza del segnale radio, e da non far spegnere l'oscillatore; altrimenti il segnale trasmesso viene saturato e in ricezione risulterà distorto. Bene, ora che dovrebbe essere chiaro il modo di funzionamento del modulo TX433 vediamo come opera all'interno del circuito della radiospia, circuito il cui schema elettrico è illustrato in queste pagine; guardiamolo insieme.

Come tutte le microspie, questa dispone di un microfono sensibile per captare suoni e rumori nell'ambiente in cui verrà piazzata; nel nostro caso il microfono è una sensibile capsula electret preamplificata, del tipo a 2 fili. La capsula è applicata con la giusta polarità all'ingresso dello stadio amplificatore di bassa frequenza, stadio realizzato con l'amplificatore operazionale U1.

IL RICEVITORE

Per ascoltare il segnale inviato dalla microspia occorre disporre di un ricevitore UHF capace di sintonizzarsi a 433,92 MHz; va benissimo quindi un RTX in UHF (ricordate che la trasmissione della microspia è in AM...) disposto in ricezione. Va bene anche uno scanner.
Volendo realizzare un ricevitore ad hoc potete impiegare il modulo STD433, che è poi il ricevitore che abbiamo usato nel telecomando (chiave via radio) a 16 canali pubblicato in novembre e dicembre 1994. Il modulo in questione è poi compatibile con i circuiti ricevitori per radiocomando funzionanti con il modulo RF290A dell'Aurel, circuiti da noi pubblicati più volte.
E' quindi sufficiente realizzare la sola parte ricevente di uno dei radiocomandi che più volte avete visto nella rivista prelevando il segnale non dal piedino 14 del modulo, ma dal 13, che è l'uscita (Test-Point) del segnale non ancora squadrato dal comparatore). Dal piedino 12 dell'STD433L si può infatti prelevare un segnale analogico; questo segnale va però amplificato con un piccolo amplificatore BF generico dotato di altoparlante e controllo di volume, capace di un guadagno di almeno 50 volte.

LO STADIO D'INGRESSO

L'operazionale (un LM741, sostituibile con un TL081) funziona in configurazione non-invertente ed amplifica di circa 100 volte il segnale inviatogli dal microfono; tale guadagno è assicurato dalla rete di retroazione R7-R3, mentre C3 assicura il guadagno unitario in continua, cioè in assenza di segnale. Questo serve perché, funzionando a tensione singola, l'operazionale è stato polarizzato all'ingresso non-invertente con un partitore (R5-R6) che applica metà del potenziale d'alimentazione;

se l'operazionale, almeno a riposo, ha guadagno unitario, la sua uscita (piedino 6) si trova a metà del potenziale di alimentazione, il che permette la massima escursione sia per i segnali (semionde) negativi che per quelli positivi. La capsula electret è alimentata tramite la rete R1, R2, D1, C1, che limita e stabilizza la tensione che la raggiunge, filtrandola da ogni disturbo o rientro di segnale RF proveniente dal modulo.

Il segnale amplificato dall'operazionale viene applicato al trimmer R12, che serve a dosarne il livello prima di inviarlo all'ingresso di modulazione del modulo U2. La regolazione dell'ampiezza è molto importante perché permette di ottenere il massimo segnale trasmesso senza distorsione.

L'ingresso dell'U2, lo vedete, è polarizzato mediante un partitore resistivo composto da R9, R10, e dal trimmer R8. Lo scopo del partitore, l'abbiamo già detto, è portare l'ingresso del TX433 ad un potenziale tale da innescare l'oscillatore senza tuttavia farlo funzionare alla massima ampiezza.

Praticamente agendo sul cursore del trimmer R8 bisogna trovare il punto per cui il potenziale del piedino 2 si trova alla soglia tra il livello logico alto e quello basso. Nella pratica la regolazione si esegue cercando la posizione alla quale corrispondente il miglior segnale ricevuto dall'RX radio sintonizzato sulla frequenza operativa del modulo. Ma questo lo vedremo a fine articolo, parlando della taratura.

L'ANTENNA PER IL MODULO

Il modulo RF dispone di un'antenna irradiante, che può anche essere costituita solo da uno spezzone di filo di 18 centimetri di lunghezza, anche ripiegato. L'antenna si collega al piedino 11. Il modulo funziona anche senza antenna, anche se in tal caso la portata diviene estremamente ridotta: qualche metro.

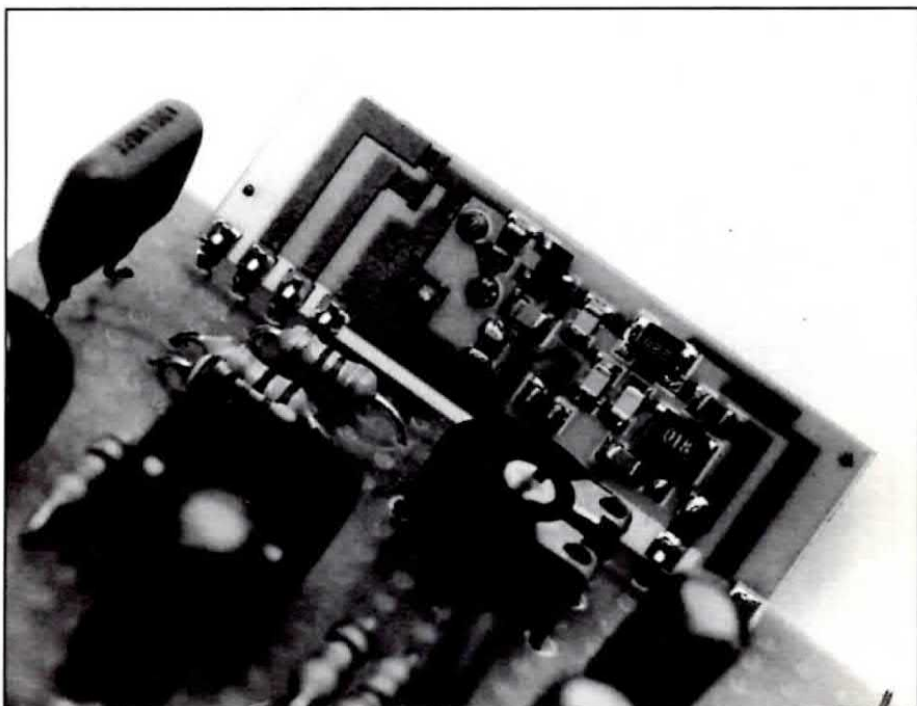
COME CI SI PROCURA IL MODULINO

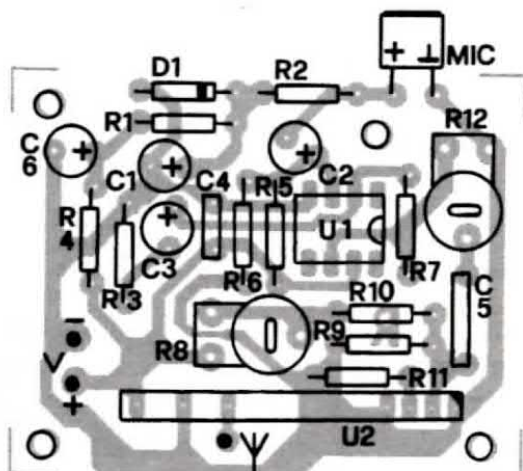
Naturalmente cercandolo nei migliori e più forniti negozi di componenti elettronici. E'possibile pure ordinarlo in redazione con un vaglia postale ordinario di lire 30mila: ricordarsi di segnalare nello spazio "comunicazioni del mittente" la sigla AUREL TX433. Il vaglia su cui scriverete ovviamente nome ed indirizzo va inviato a Elettronica 2000 C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano.

Del TX433 abbiamo usato uno dei due ingressi di modulazione, cioè il piedino 2; questo va usato (secondo le raccomandazioni del costruttore) quando la tensione d'alimentazione (applicata tra il piedino 15 e i piedini 1, 4, 13) supera gli 8 volt. Il piedino 3 andrebbe invece usato se la tensione d'alimentazione del modulo fosse minore di 8 volt. In ogni caso, secondo le raccomandazioni della

Casa costruttrice, l'ingresso di modulazione non usato va collegato a massa; noi lo abbiamo fatto col piedino 3 (che non ci serve) mediante la resistenza R11. L'intera microspia funziona a 12 volt, con una piletta del tipo per accendini (anche se dura poco...) o anche con l'impianto elettrico dell'auto, se la nascondete su una vettura. Funziona anche (pur con minore portata) con una pila piatta da 9 volt. L'alimentazione si collega in ogni caso ai punti marcati "+" e "-" 12V.

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, per ciò che riguarda lo schema elettrico non c'è altro da vedere. C'è invece da affrontare tutto quanto riguarda la costruzione e la messa in esercizio della microspia. Partiamo subito con il circuito stampato, che dovrete realizzare seguendo la traccia visibile in queste pagine (in scala 1:1). Il montaggio è molto semplice quindi,

Il modulo va montato con il lato dei componenti (come si vede in fotografia) rivolto all'interno del circuito stampato. L'operazionale è bene montarlo su un apposito zoccolo a 4+4 piedini.

disposizione componenti

COMPONENTI

R 1 = 820 ohm
R 2 = 4,7 Kohm
R 3 = 1 Kohm
R 4 = 680 ohm
R 5 = 150 Kohm
R 6 = 150 Kohm
R 7 = 100 Kohm
R 8 = 220 Kohm
R 9 = 100 Kohm
R10 = 10 Kohm
R11 = 4,7 Kohm
R12 = 47 Kohm trimmer
C 1 = 47 µF 16Vl
C 2 = 10 µF 16Vl
C 3 = 10 µF 16Vl
C 4 = 100 nF
C 5 = 220 nF
C 6 = 47 µF 16Vl
D 1 = Zener 5,1V-0,5W
U 1 = TL081
U 2 = Modulo ibrido TX433-SAW Aurel
ANT = vedi testo
MIC = Capsula electret preamplificata a 2 fili

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

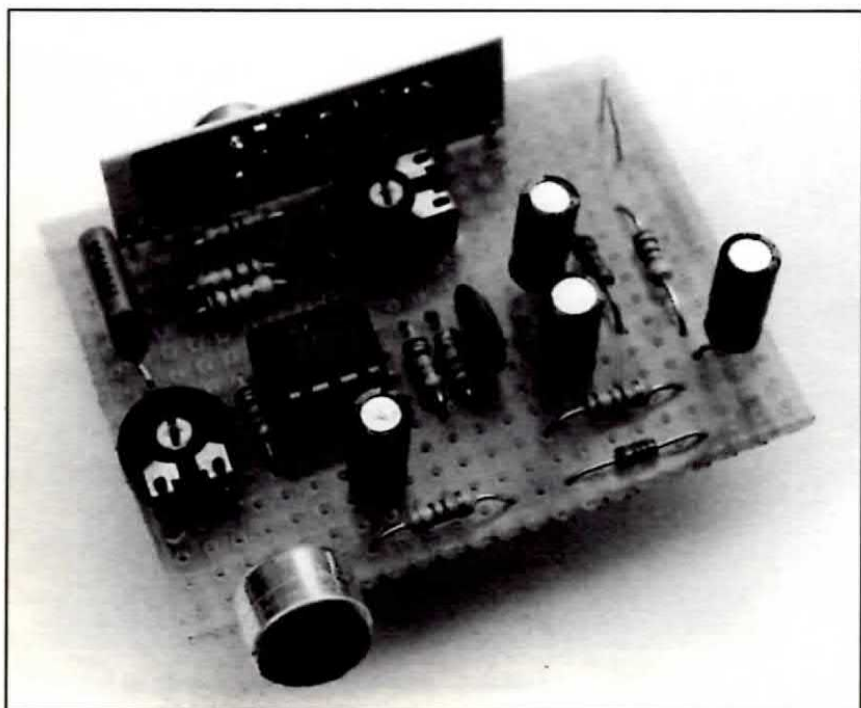
se state un po' attenti, potete anche realizzarlo su un pezzetto di basetta millefori.

Una volta in possesso dello stampato (già forato) o della basetta millefori, potete montare i componenti iniziando con le resistenze fisse e il diodo Zener D1; per quest'ultimo rispettate l'orientamento mostrato nella disposizione componenti visibile in queste pagine. Montate quindi lo zoccolo a 4+4 pin per l'operazionale, facendone coincidere la tacca di riferimento con l'indicazione visibile nella disposizione componenti, quindi inserite e saldate anche i due trimmer; è poi la volta dei condensatori (prima quelli non polarizzati).

LA TRACCIA DA SEGUIRE

Fate attenzione alla polarità degli elettrolitici. Il modulo TX433 va montato per ultimo; se avete realizzato il circuito stampato seguendo la nostra traccia non è possibile sbagliare l'inserimento, perché il modulo entra soltanto nel verso giusto, cioè con il lato dei componenti rivolto all'interno del circuito. Tenete comunque presente che il piedino 1 è indicato da un punto nero stampato sul modulo dal lato dei componenti.

La capsula microfonica va collegata al circuito stampato mediante due corti spezzoni di filo (bastano degli avanzi di terminali di resistenze); attenzione alla polarità della capsula: il terminale visibilmente collegato all'involucro deve andare a massa.

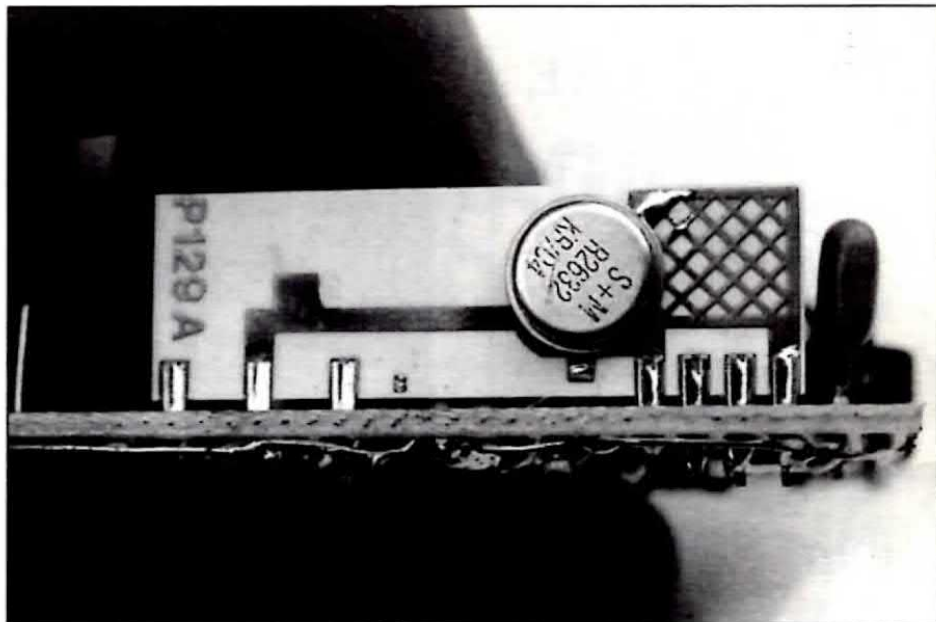
Il montaggio termina inserendo l'integrato operazionale nel proprio zoccolo; anche in questo caso un minimo di attenzione vi eviterà di inserirlo alla rovescia. Se avete montato bene lo zoccolo potete inserire il chip facendo combaciare la sua tacca di riferimento con quella dello zoccolo. In ogni caso ricordate che il piedino 1 dell'integrato deve stare dalla parte della R7 (vedi piano di montaggio).

Notate che per U1 può essere impiegato indifferentemente un amplificatore operazionale LM741 (anche noto come μA741 o MC741) oppure un operazionale con ingresso a jFET quale il noto TL081 (anche μA771).

TARATURA E COLLAUDO

Una volta terminato il montaggio si può verificare il funzionamento della microspia; per poterlo fare occorre innanzitutto dotarla di un'antenna: allo scopo basta collegare un pezzo di filo elettrico (meglio isolato) lungo circa 18 centimetri alla piazzola connessa al piedino 11 del modulo SMD.

Occorre quindi l'alimentazione, prelevabile da una pila a 12V del tipo di quelle usate nei radiocomandi da apricancello (possibilmente alcalina) o da una pila a secco da 9V. E occorre naturalmente un ricevitore operante in AM sulla frequenza del trasmettitore: basta un apparato ricevente UHF o un RTX capace di sintonizzarsi sui 433 MHz. Una volta alimentata la microspia prendete il ricevitore, accendetelo e sintonizzatelo intorno ai 433 MHz (il TX433 opera normalmente a 433,92 MHz); parlate nello stesso locale dove si trova il microtrasmettitore (inizialmente state a circa 1 metro dalla capsula microfonica) e con il comando di sintonia del ricevitore andate a cercare il canale esatto su cui trasmette il TX433.

TROVATE IL SEGNALE...

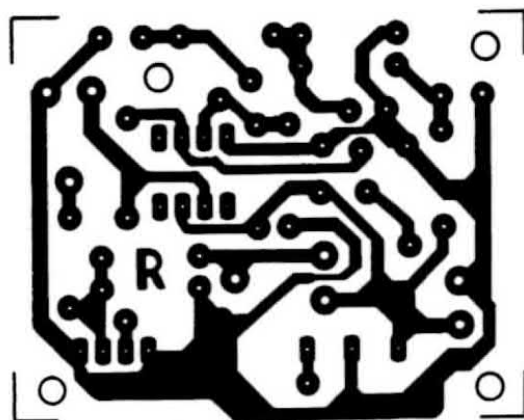
Quando l'avete trovato non preoccupatevi se il segnale risulta distorto (può essere, non essendo ancora stati regolati i trimmer); agite sul cursore dell'R12 portandolo a circa metà corsa e, se il segnale è ancora distorto, agite sul cursore dell'R8 ruotandolo lentamente in una direzione e nell'altra fino a trovare il punto in cui il segnale si sente più nitido. Naturalmente dovete continuare a parlare nel microfono della microspia, altrimenti vi mancherà il segnale.

L'intero stadio RF della microspia è contenuto nel modulo ibrido TX433; questo microcircuito è realizzato in SMD e dispone di un oscillatore quarzato (notate nelle foto l'unita quarzata) a 433,92 MHz.

Una volta registrato il trimmer R8 potete regolare il volume mediante R12, sempre, ovviamente, tenendolo al disotto del livello di saturazione.

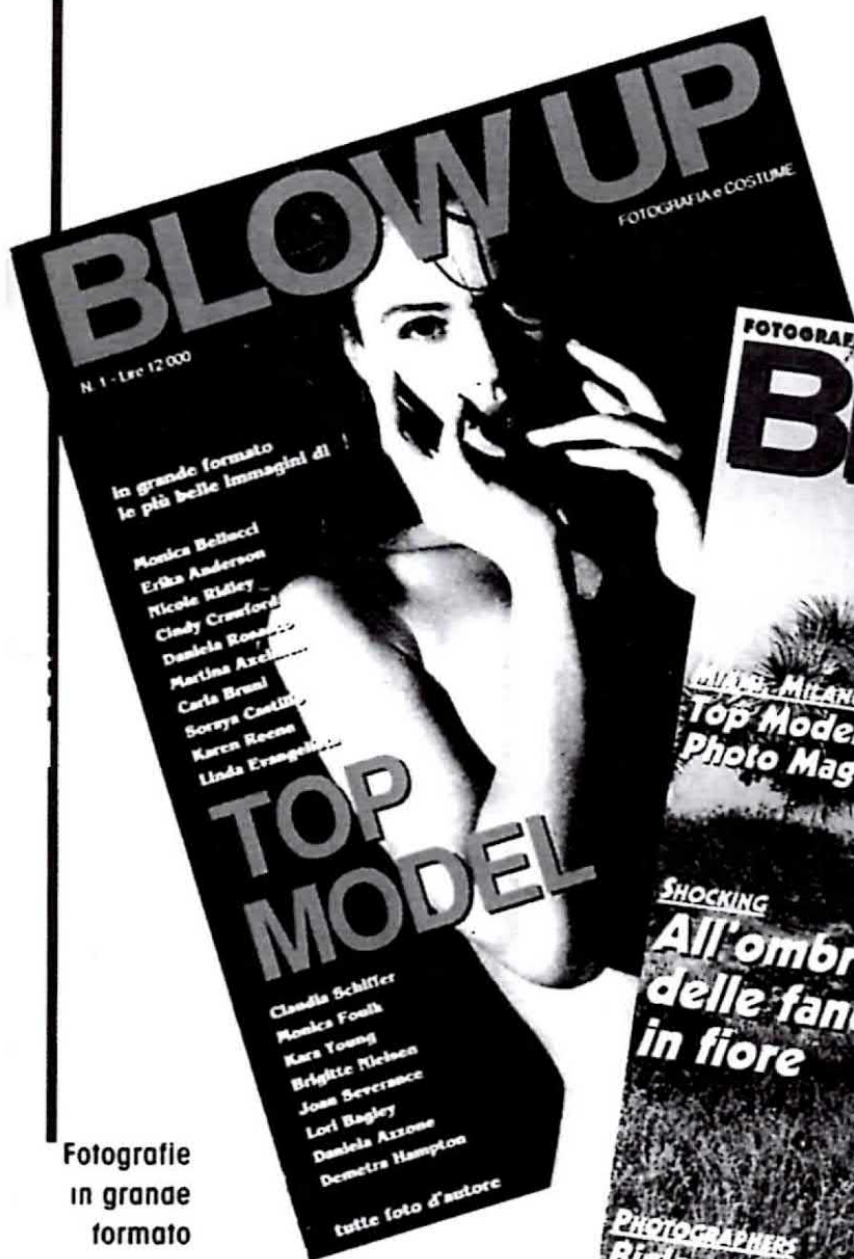
Sistemati i livelli potete fare qualche prova per verificare la portata del sistema; allo scopo allontanatevi gradualmente con il ricevitore fino a che non sentirete più bene il segnale della microspia.

E' chiaro che allontanandovi non potrete più parlare nel microfono del circuito, perciò, se volete fare bene la prova, lasciate accesa una radio affinché diffonda musica o voci nel locale dove sta la microspia.

Ricordiamo infine che il modulino AUREL TX433 può essere agevolmente richiesto in redazione inviando un vaglia postale ordinario di lire 30mila indirizzato a Elettronica 2000 C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Sul vaglia stesso scrivere la sigla TX433.

lato rame

Chi volesse realizzare il circuito stampato utilizzi pure la traccia qui illustrata a grandezza naturale.

LE FOTO
DELLE PIÙ BELLE RAGAZZE DEL MONDO

IN UNA STRAORDINARIA RIVISTA DI FOTOGRAFIA E COSTUME

LE RAGAZZE PIÙ BELLE DEL PIANETA NELLE STUPENDE IMMAGINI DEI PIÙ BRAVI FOTOGRAFI DI MODA!

in tutte le edicole!

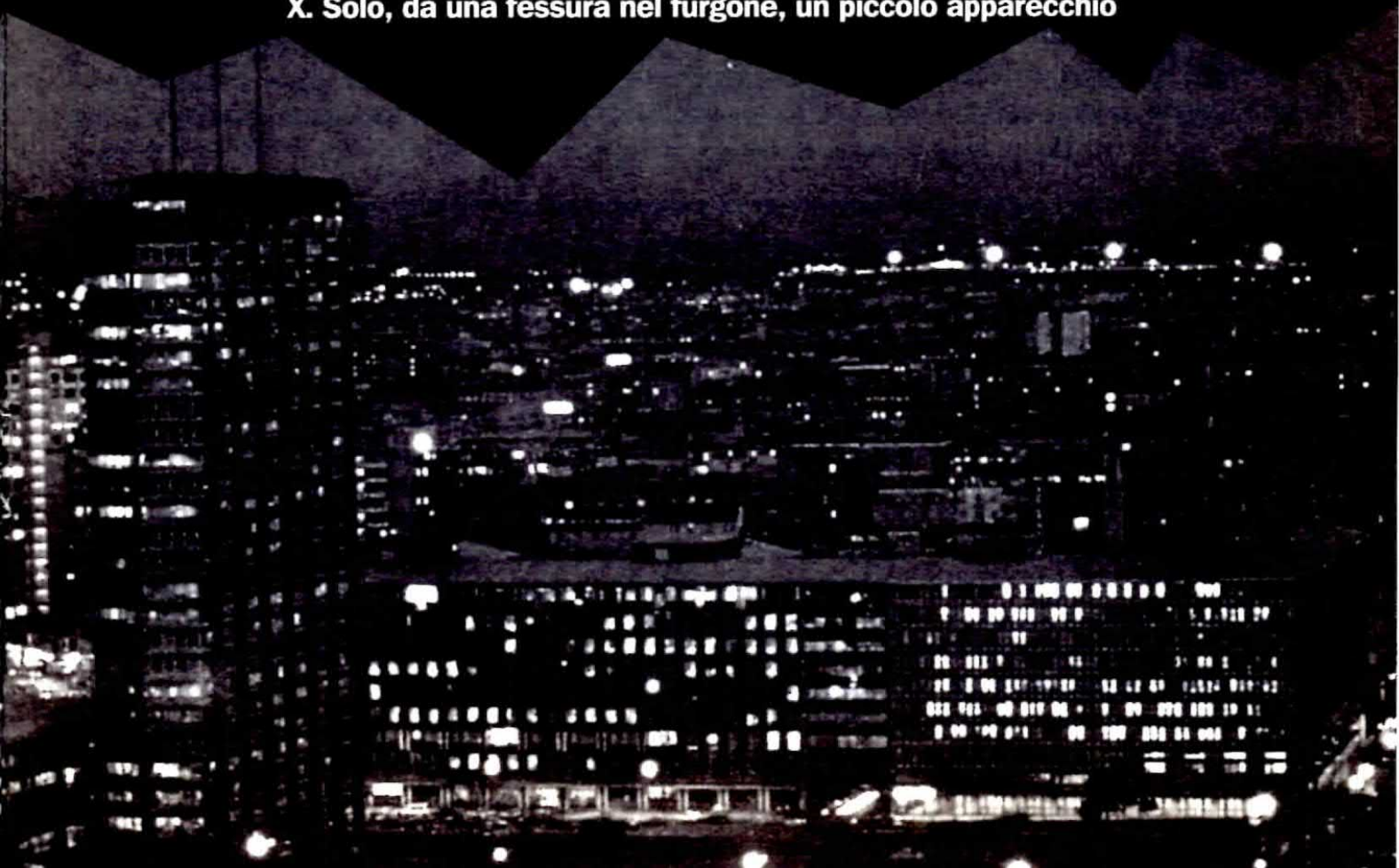
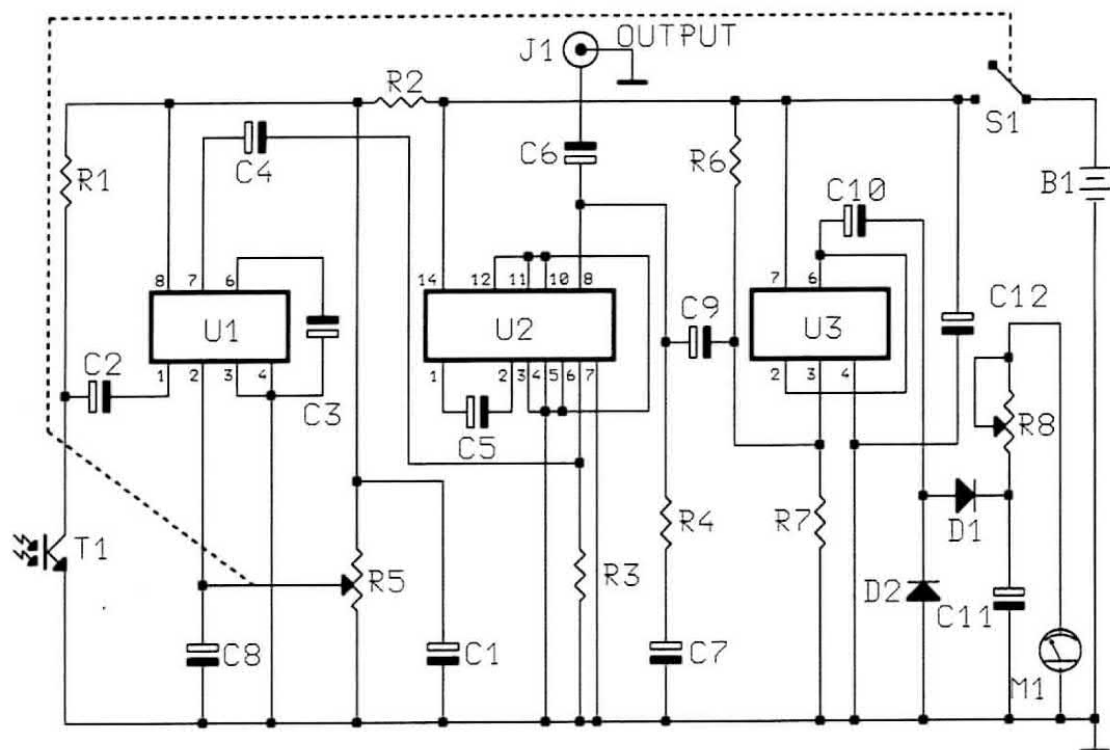
INCREDIBILE!

MICROFONO LASER

E' POSSIBILE ASCOLTARE UNA CONVERSAZIONE ATTRAVERSO UNA FINESTRA, UNA PORTA, UN MURO, DA UNA DISTANZA SUPERIORE A QUALCHE CENTINAIO DI METRI SENZA INTERFERENZE E SENZA COLLEGAMENTI ELETTRICI? CERTO, GRAZIE AD UN RAGGIO LASER CHE...

di PAOLO SISTI

Milano, ore 17.20 di un giovedì di settembre. Al sesto piano della palazzina al civico ventisei, l'ipotetica signora X incontra l'amante, il signor Y.

Parcheggiato esattamente di fronte al portone, in un furgoncino bianco con la scritta Amro (c'è sempre un furgoncino con la scritta Amro, in queste situazioni...) il Magnum P.I. di turno (nel caso particolare la sigla P.I. sta ad indicare proprio Perito Industriale e non Private Investigations) registra fedelmente tutti i dialoghi, senza aver sistemato neppure una microspia (una di quelle famose "cimici") e senza mai aver messo piede nell'appartamento della signora X. Solo, da una fessura nel furgone, un piccolo apparecchio

COMPONENTI

R 1 = 2,2 Kohm 1/4W 5%
R 2 = 220 ohm 1/4W 5%
R 3 = 33 Kohm 1/4W 5%
R 4 = 10 ohm 1/4W 5%
R 5 = 10 Kohm potenz.
R6, 7 = 22 Kohm 1/4W 5%
R 8 = 25 Kohm, Potenz. Trimmer
C1, 6, 9, 10 = 330 µF 16 Vl

C 2 = 10 µF 16 Vl, elettrolitico
C 3 = 0,001 µF 50 Vl, ceramico
C 4 = 10 µF 16 Vl, elettrolitico
C 5 = 0,68 µF 16 Vl
C7, 8 = 0,047 µF 50 Vl, ceramico
C11 = 4,7 µF 16 Vl, elettrol.
C12 = 1000 µF 16 Vl, elettrolitico

IC1 = SK-3891
IC2 = LM380
IC3 = LM741
Q 1 = TIL414, NPN fototransistor
D 1 = SK-3090 al germanio
D 2 = SK-3090 al germanio
J 1 = Jack
S 1 = Interruttore

molto simile ad un laser è puntato verso una delle finestre, esattamente quella dove il signor Y e la "sciura" stanno snocciolando tutto il loro repertorio di sospiri e gemiti. Ma come è possibile? Come può l'investigatore sentire i loro dialoghi (o comunque sentire... qualcosa d'altro) se non ci sono microfoni nell'appartamento?

L'apparecchio nel furgoncino sarà forse uno di quei microfoni direttivi simili ad un imbuto? La finestra, però, è chiusa, e quindi le voci all'esterno non si sentono; senza contare poi i rumori del traffico, capaci di rendere incomprensibile ogni dialogo anche con il più sensibile dei microfoni. La sciura e mister Y urlano davvero così tanto da essere sentiti anche per strada? O cosa altro?

IL MICROFONO LASER

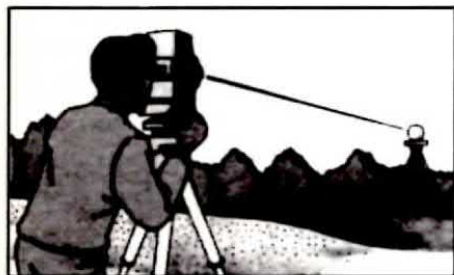
In realtà, come dicono i maghi, "non c'è trucco e non c'è inganno i due amanti sono piuttosto silenziosi, la finestra è chiusa ed il traffico caotico come sempre. La registrazione, poi, è così fedele da far dimenticare subito qualsiasi microfono direttivo.

Il nostro "spione" riesce infatti nel suo intento con un'apparecchiatura simile a quella da noi proposta in queste pagine, degna del miglior film di James Bond e fino ad oggi bagaglio esclusivo dei più quotati investigatori privati. Ma niente paura: il circuito, contrariamente alle apparenze, non è affatto complesso ed il costo è alla portata di tutti. Basta solo procedere con cautela, poiché sempre di laser si tratta, con pericoli annessi e connessi.

Ma cerchiamo di capire meglio come funziona il tutto: le onde sonore generate all'interno della stanza (parlato, musica, rumorini della signora X e del signor Y, ecc.) producono

impercettibili vibrazioni sui vetri delle finestre; se un raggio laser viene puntato direttamente sui vetri, il suo riflesso verrà modulato dalle vibrazioni.

A questo punto sarà sufficiente un apparecchio demodulatore, in grado di "estrarre" il suono dal raggio riflesso ed amplificarlo adeguatamente, per ascoltare con una fedeltà impressionante quanto viene detto all'interno della stanza.

Complicato? No, semplicissimo! Come in un gioco di specchi, basta puntare il tubo laser verso i vetri e sistemare il demodulatore sulla direttiva del raggio riflesso (oltretutto, trattandosi di luce coerente e quindi visibile ad occhio nudo, il posizionamento del demodulatore risulta alquanto semplice).

Tramite un paio di normalissime cuffie come quelle utilizzate dai walkman, i suoni prodotti all'interno della stanza saranno quindi udibili come se fossero rilevati da un microfono posto esattamente davanti alla bocca delle persone presenti...

LA FONTE LASER

Il sistema di ascolto a distanza funziona sfruttando la modulazione della riflessione di un raggio laser su qualunque vetro che, notoriamente, vibra anche se di poco per effetto delle voci all'interno del locale dove si tiene la conversazione.
Per avere la massima segretezza il laser deve essere preferibilmente invisibile: infrarosso per esempio. In tal modo chi viene "ascoltato" non può accorgersi della presenza del raggio, visibile solo al ricevitore che, l'avrete notato dalla descrizione del circuito, impiega come sensore un fototransistor ovviamente sensibile all'infrarosso.
Si può comunque impiegare un laser visibile a luce rossa, anche se in tal caso occorre fare attenzione ai filtri posti prima del fototransistor: devono sopprimere la luce dell'ambiente ma non quella del laser.
In ogni caso la fonte laser può essere il classico tubo ad elio-neon (rosso) oppure ad anidride carbonica (infrarosso) di piccola potenza; volendo optare per un dispositivo allo stato solido (più compatto e sicuro da maneggiare) si può utilizzare un diodo laser visibile o infrarosso.
La potenza va scelta in funzione della luminosità dell'ambiente e della distanza: tubi o diodi da 3÷5 mW permettono l'ascolto a distanze di 50÷60 metri, mentre per coprire distanze di qualche centinaio di metri occorre impiegare dispositivi da 10 e più milliwatt, ovviamente più costosi dei primi.
Volendo realizzare il sistema ad infrarossi si può utilizzare invece del tubo a gas un diodo laser: ad esempio il Siemens STH51001Z, che emette su una lunghezza d'onda di circa 1300 nm con una potenza di una decina di milliwatt.

IL "FOTOFONO" DL BELL...

Già verso la fine dell'ottocento Alexander Graham Bell sperimentò un apparecchio, da lui chiamato "photophone", in grado di trasmettere la voce attraverso un raggio luminoso: nella fattispecie le onde sonore prodotte dalla voce facevano vibrare una membrana la quale, a sua volta, modulava un raggio di sole puntato su di essa attraverso un complesso lenticolare.

Questo raggio poteva essere "captato" ad una distanza non trascurabile (in condizioni ottimali anche diverse centinaia di metri) da un sistema composto da una cella fotovoltaica e un auricolare particolarmente sensibile, in grado di riproporre il parlato con una buona fedeltà.

Il sistema non ebbe tuttavia troppo successo a causa della notevole instabilità dei raggi solari (bastava una nuvola per far andare a ramengo il tutto...) e delle limitazioni intrinseche (...di notte?).

Oggi è possibile, sfruttando la tecnologia laser, riproporre un apparecchio basato sullo stesso principio, ma in grado di funzionare con qualsiasi condizione climatica e assolutamente indifferente ai rumori ambientali e antinquinamento luminoso. Già da qualche anno, come dicevamo in precedenza, molti investigatori privati utilizzano apparecchiature di questo tipo per "spiare" senza essere notati, apparecchiature spesso dotate di laser all'infrarosso.

Il vantaggio di apparecchi simili è che il raggio non risulta visibile, e quindi chi viene spiato non può accorgersi di alcunché. Molte di queste apparecchiature commerciali hanno però potenze non trascurabili, superiori a 35 mW (al fine di permettere una

Un tubo o diodo laser proietta il raggio luminoso verso una superficie riflettente all'interno del locale; il raggio riflesso giunge al circuito ricevitore con un'angolazione che varia in presenza di suoni.

altissima fedeltà anche a distanze quasi prossime al chilometro).

IL RICEVITORE DEMODULATORE

A questi livelli, anche incrociare per un solo istante il raggio laser con gli occhi significa rovinarsi irrimediabilmente la retina: appare quindi chiaro il pericolo sia per l'ignara vittima (che senza saperlo rischia grosso due volte...) sia per l'operatore.

Piuttosto semplice da costruire e privo di parti critiche, il ricevitore è destinato a funzionare al primo colpo. Può supportare qualsiasi tipo di cuffia o altoparlante da 4 a 20 ohm ed il segnale può anche essere inviato all'ingresso aux di un registratore. Vero e proprio "occhio" del sistema è T1, un fototransistor molto diffuso ed economico, specifico per la ricezione degli infrarossi.

Prove di laboratorio hanno assegnato a questo componente la "palma d'Oro" per il rapporto qualità-prezzo, ottenendo risultati pari, se non superiori, a quelli di sensori specifici ben più costosi.

L'indicatore M1 indica la potenza del raggio riflesso, ricevuto attraverso T1: essendo sensibile solo alla modulazione d'ampiezza del laser, non viene influenzato dalla luce ambientale. E' comunque possibile, come vedremo in seguito, grazie ad un sistema di due filtri polarizzati, eliminare completamente l'eventuale inquinamento luminoso da parte di lampade elettriche o attenuare la potenza del raggio stesso.

Tipica emissione di una fonte laser: lo spettro è molto stretto, e comprende un ristretto arco di lunghezze d'onda intorno a 820 nanometri, valore al quale si ha la massima energia luminosa (100%).

IL LIVELLO DEL SEGNALE

La base di T1 non è collegata in quanto il laser controlla la corrente di collettore: il segnale audio fornito attraverso la resistenza di carico R1 viene quindi applicato all'attenuatore controllato in tensione U1 tramite C2; il guadagno - in questo primo stadio di preamplificazione - è pari a circa 30dB.

La coppia R2/C1 ha il compito di filtrare la tensione applicata a T1 e U1: è molto importante verificare il corretto funzionamento di entrambi i componenti, ponendo particolare attenzione al loro montaggio; bypassare uno dei due, infatti, può significare rendere inintelligibile il segnale sonoro ricevuto.

Il guadagno di T1 e U1, infatti, è troppo grande per permettere operazioni non disaccoppiate dalla tensione di rete. L'uscita di U1 viene inviata, attraverso C4, all'integrato U2, vero e proprio amplificatore.

Il gruppo di componenti formato da R4, C5 e C7 ha il compito di

stabilizzare il livello d'uscita di U2, regolandone la risposta in frequenza. Questa uscita viene divisa in due: da una parte viene applicata, attraverso C6, al jack d'uscita; dall'altra va a pilotare, tramite U3, D1, D2, C11 ed R8 lo strumento ad ago M1. E' possibile agire sul valore di C11 per variare la risposta di questo strumento: un valore più elevato garantisce una risposta più "morbida" e viceversa.

RAGAZZI ..ATTENZIONE!

Un raggio laser è sempre un raggio laser, anche se di bassa potenza! Non guardatelo mai direttamente e non puntatelo in faccia a nessuno. Ricordatevi inoltre che non siete assolutamente autorizzati ad usare il nostro ricevitore per scopi differenti da quelli sperimentali, e che se doveste essere sorpresi a spiare davvero la sciura X (che in fondo può ben farsi gli affari suoi, visto che a voi lo stipendio da detective non ve lo dà nessuno...) potreste finire anche in galera! Certi della vostra intelligenza, finiamo qui il predicozzo, ma attenzione: per i negligenti e i recidivi (del tipo "ma me l'hanno detto quelli di Elettronica 2000" mentre i Carabinieri lo arrestano...) abbiamo già pronto un iper-laser di Classe VI in grado di fulminarli all'istante. Lettore avvisato...

IL MONTAGGIO FINALE

Una volta realizzato il circuito, lasciando tutti i terminali dei componenti molto corti (per evitare interferenze), ed avendo l'accortezza di usare ponticelli isolati, si può procedere all'installazione, preferibilmente in un contenitore metallico.

La basetta verrà montata tramite quattro viti ed appositi distanziatori plastici (attenzione a non far toccare i componenti dal lato rame contro le pareti...) all'interno del contenitore, collegando un punto a massa ad una delle pareti con uno spezzone di filo isolato. Lo strumento mobile M1, il potenziometro per la regolazione del volume R5 ed il jack d'uscita andranno sistemati su una delle pareti laterali rispetto al fototransistor T1; questo per ridurre i rischi collegati all'osservazione diretta del raggio laser, inducendo Operatore a posizionarsi ad angolo retto.

Una volta forata la parete frontale della misura corretta (ovvero il diametro di T1), posizioneremo il fototransistor fissandolo con un velo di colla, prestando la massima attenzione a non far colare adesivo sulla lente (la qual cosa ridurrebbe drasticamente la sensibilità) e mantenendolo perfettamente in asse col contenitore (montandolo storto, infatti, ci troveremmo di fronte a problemi di puntamento in fase di ricezione).

Perché tutto funzioni a dovere il fototransistor deve essere posto nel fondo di un tubo nero alla cui imboccatura sono montati due filtri paraluce. Verificate sperimentalmente qual'è la profondità (alla quale piazzare il transistor nel tubo) che permette la resa migliore.

Ricontrolleremo quindi il tutto, assicurandoci che nessun terminale tocchi il contenitore, che tutti i componenti siano montati correttamente (attenzione a polarità e saldature...) e che non vi siano sbavature tra le piste.

Monteremo quindi i due supporti per l'attenuatore ottico, che fungeranno anche da paraluce antiriflesso. Sia i due supporti, sia i due filtri potranno essere ricavati da un qualsiasi tubo telescopico (ad esempio un'antenna appositamente tagliata) in maniera da ottenere quattro cilindretti inseribili, a due a due, uno nell'altro (come da disegno).

Avremo, in altre parole, due cilindri più piccoli e due più grandi, ciascuno dei quali riuscirà ad infilarsi in maniera agevole (potendo anche ruotare) nel suo corrispondente.

Fisseremo quindi rispettivamente il cilindro più piccolo dei due piccoli ed il più piccolo dei due grandi sul fototransistor, in maniera da avere due parasole concentrici.

Incolleremo a questo punto sugli altri due cilindri, ritagliandoli a misura, due filtri polarizzatori (ricavabili da un paio di occhiali Polaroid a tinta neutra, cioè non da sole).

Questi due cilindri dotati di polarizzatore saranno i filtri, e potranno essere infilati sulle rispettive basi per dosare la quantità di luce indirizzata al fototransistor e per eliminare eventuali riflessi. In particolare, con entrambi i filtri installati davanti al fototransistor, potremo arrivare ad una attenuazione luminosa (ruotando il filtro esterno di 90°) superiore al 95%, ideale nelle condizioni più difficili (ricezioni controsole ecc...)

UNA PROVA PRATICA

E' giunto quindi il momento... della verità! Per provare il nostro "spione" laser, meglio ricorrere ad un altoparlantino piuttosto che ad un paio di cuffie: un bell'effetto larsen (sapete, quei bellissimi fischi tipo sirena delle ambulanze di dieci anni fa...) sparato direttamente nelle orecchie credo faccia piacere a pochi masochisti.

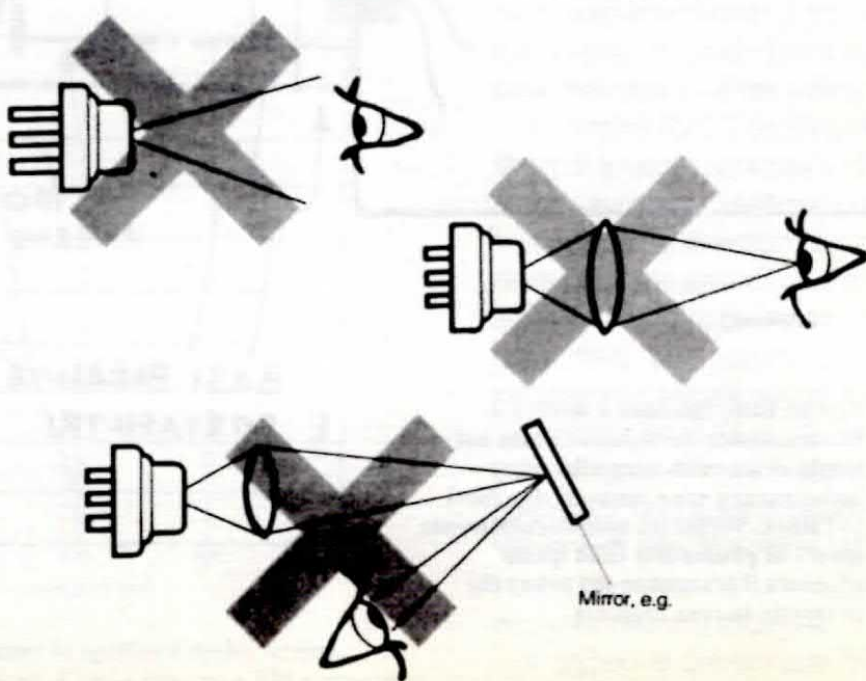
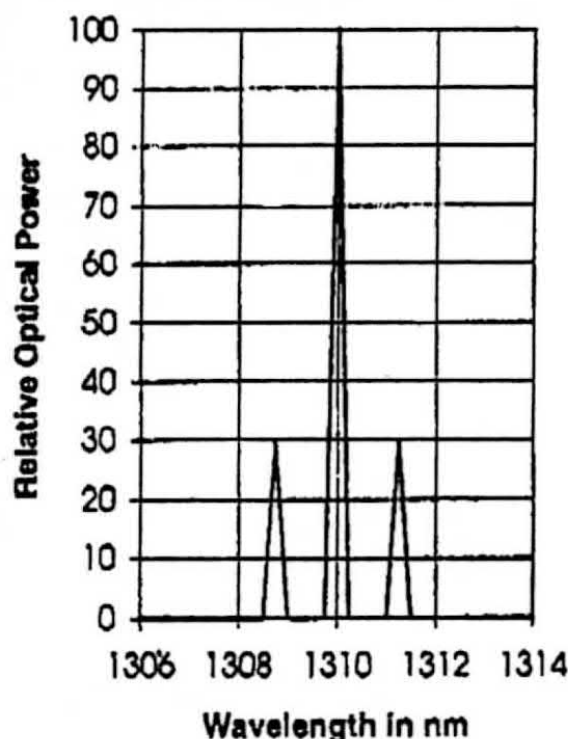
Una volta portato l'interruttore su off, ruotato il controllo del volume a zero e ricontrollato un'ultima volta il tutto, procederemo al collegamento della batteria. Portando l'interruttore su on, a questo punto, udiremo... nulla (altrimenti qualcosa non va per il verso giusto...).

Aumentando il volume al massimo e puntando l'unità (ovvero la parete frontale dove è posizionato il fototransistor con i suoi portafiltri) verso una fonte di luce naturale (non una lampada ma nemmeno il sole diretto) dovremo sentire un fruscio piuttosto debole, che si riduce quasi a zero coprendo con una mano il fototransistor. Tareremo a questo punto l'indicatore M1, tramite R8, in modo che l'ago cominci appena a muoversi oltre lo zero (in presenza del fruscio generato dalla luce naturale).

IN PRESENZA DI SEGNALE

Ridurremo quindi il volume a circa un terzo e punteremo il ricevitore verso una lampadina o qualsiasi fonte luminosa in corrente alternata (anche un LED comandato da un oscillatore): dovremo udire chiaramente dall'altoparlante un ronzio piuttosto forte oppure un vero e proprio tono, secondo i casi (una lampadina produrrà una specie di "BZZZZZ", mentre un LED comandato da un oscillatore darà

ATTENTI AGLI OCCHI!

Nel maneggiare il laser quando è acceso, evitate di puntarlo negli occhi di chi vi sta attorno e ovviamente nei vostri; se l'occhio umano viene colpito dal raggio laser, specie se questo è collimato e perciò concentrato, si possono verificare danni permanenti alla retina e non sono danni lievi, perché possono portare alla perdita della vista dell'occhio interessato. Siate quindi prudenti e non guardate nella fessura del diodo se non quando è spento; ricordate che il raggio è pericoloso anche se osservato dietro ad una lente o riflesso in uno specchio.

Un tipico emettitore laser è il diodo STH51001Z Siemens, di cui vediamo nel grafico a lato la potenza ottica sviluppata in funzione della lunghezza d'onda.

origine ad un suono simile ad un "Biiiiii").

Se tutto sembra corrispondere il nostro microfono laser è pronto per la prova "su strada", altrimenti ricontrollate le saldature, il montaggio di T1 e dei due portafiltri (controllate di non aver fatto colare sulla lente del fototransistor un po' di colla o di non aver cortocircuitato qualche pista).

LA VERIFICA DEL SISTEMA

Il modo più semplice per verificare in maniera pratica il funzionamento del nostro apparecchio (poiché abbiamo bisogno di una superficie riflettente oltre la quale qualcuno parli...) è quello di incollare uno specchietto al centro del cono di un altoparlante collegato ad una fonte sonora: in questo modo la vibrazione dell'altoparlante stesso dovuta alle onde sonore emesse farà oscillare lo specchio, modulando il raggio laser riflesso.

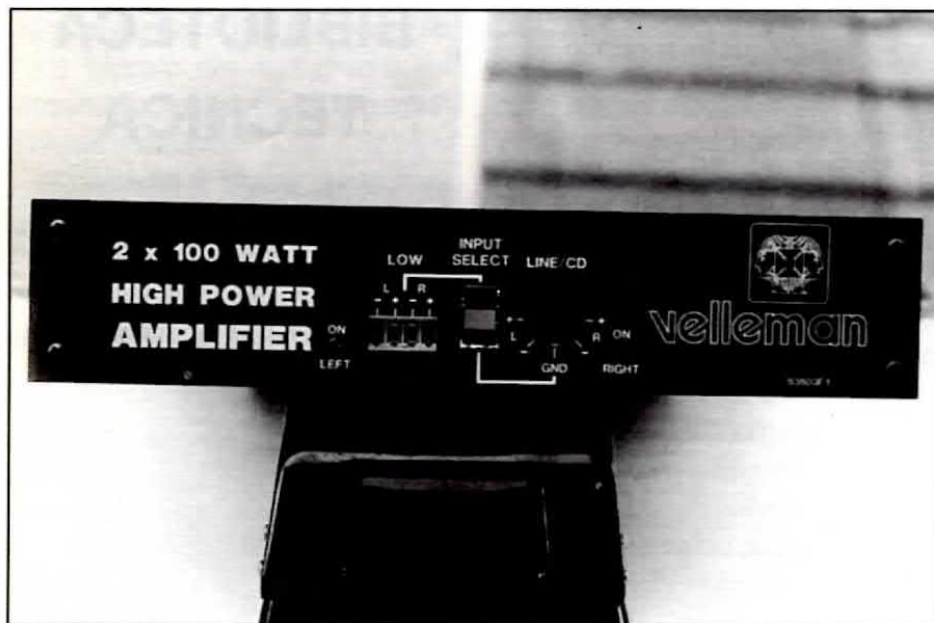
Puntate il tubo laser in maniera che colpisca direttamente lo specchio, ed il fototransistor del ricevitore in modo che venga a sua volta colpito dal raggio riflesso dallo specchio (una specie di struttura a triangolo, insomma...).

Dovrà a questo punto essere chiaramente udibile (ammesso che abbiate correttamente effettuato la collimazione del raggio riflesso sul fototransistor) in cuffia o dall'altoparlantino del ricevitore lo stesso segnale sonoro diffuso dall'altoparlante sul quale è stato montato lo specchio.

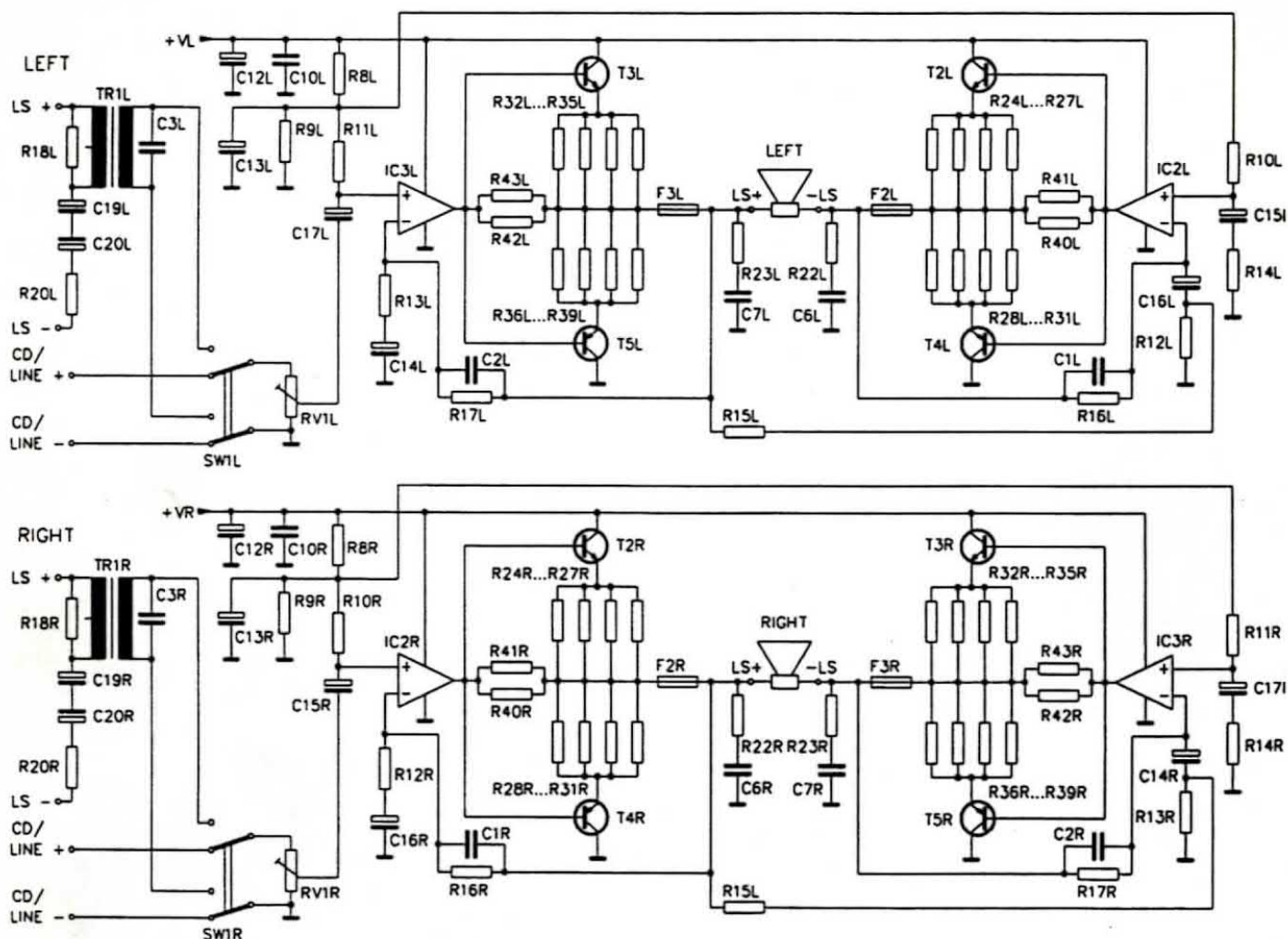
E' possibile anche montare il tubo laser ed il ricevitore su di una stessa base, riunendoli, per così dire, in una sola apparecchiatura: basterà, in questo caso, regolare l'allineamento verticale anziché quello orizzontale per far collimare i due raggi in maniera esatta. Oppure ancora, per distanze considerevoli (non fatelo per rilievi ravvicinati o rischiereste di bruciare tutto!) è possibile anteporre al fototransistor un monocolo (quei binocoli ad un occhio solo simili a piccoli telescopi), così da "amplificare" il raggio riflesso. Attenzione, però: non ci stancheremo mai di ripetere che il laser E' COMUNQUE PERICOLOSO!!

BOOSTER 50+50 WATT

POTENTE AMPLIFICATORE STEREO PER AUTORADIO DOTATO DI INGRESSI PER PRE-OUT E LETTORE COMPACT-DISC. E' MOLTO COMPATTO ED OFFRE PRESTAZIONI DI TUTTO RISPETTO, COME POTRETE CONSTATARE DI PERSONA REALIZZANDOLO. DISPONIBILE IN SCATOLA DI MONTAGGIO.

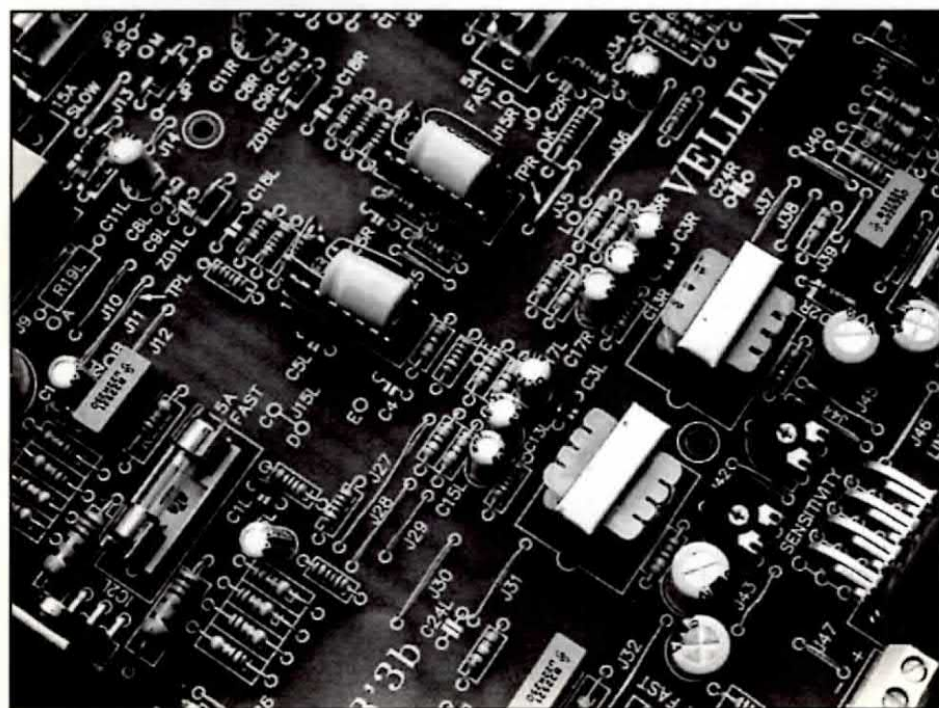
a cura della Redazione

Avete in mente di sonorizzare con qualche watt in più il vostro impianto hi-fi dell'auto? Bene, allora date un'occhiata al progetto che vi proponiamo: si tratta di un booster da 2x50 watt R.M.S. (2x100 watt di picco) su 4 ohm, capace di funzionare con qualsiasi autoradio, alimentato con i 12 volt dell'impianto elettrico dell'auto. Si tratta di un amplificatore di qualità, realizzato accuratamente per avere il miglior risultato: innanzitutto gli stadi finali sono realizzati con una soluzione mista integrato di potenza/transistor in cui vediamo due amplificatori, impiegati a ponte, per ciascun canale.

Poiché per ricavare 50 watt effettivi non bastano i 12 volt

SONY

Schema elettrico della sezione amplificatrice del booster; notate che ogni canale, ben distinto, è realizzato con 2 amplificatori connessi a ponte. Notate anche i trasformatori di disaccoppiamento.

che può dare la batteria dell'automobile, il booster incorpora ben 2 convertitori switching a carica di induttanza. Ed è qui che si vede la qualità del prodotto: si è optato per la soluzione "Twin Mono" cioè due canali funzionanti praticamente indipendenti l'uno dall'altro.

Ciascun amplificatore non solo ha ingressi e uscite separati, ma dispone di un proprio elevatore di tensione, il che separa nettamente le alimentazioni limitando i disturbi e le interferenze tra i canali. In pratica questo accorgimento conferisce stabilità e una buona separazione tra i canali della stereofonia. Se volete saperne qualcosa di più circa questo nuovo amplificatore hi-fi date un'occhiata allo schema elettrico illustrato in queste pagine; lo schema è riportato in due parti, visto che è un po' grande.

Nonostante l'apparente complessità il circuito non ha alcunché di speciale; la sezione audio comprende 4 amplificatori BF raggruppati a due a due. La sezione di alimentazione è composta dai rispettivi convertitori

DC/DC, uniti solo per quanto riguarda l'alimentazione principale (+V) e il piedino 3 (OSC).

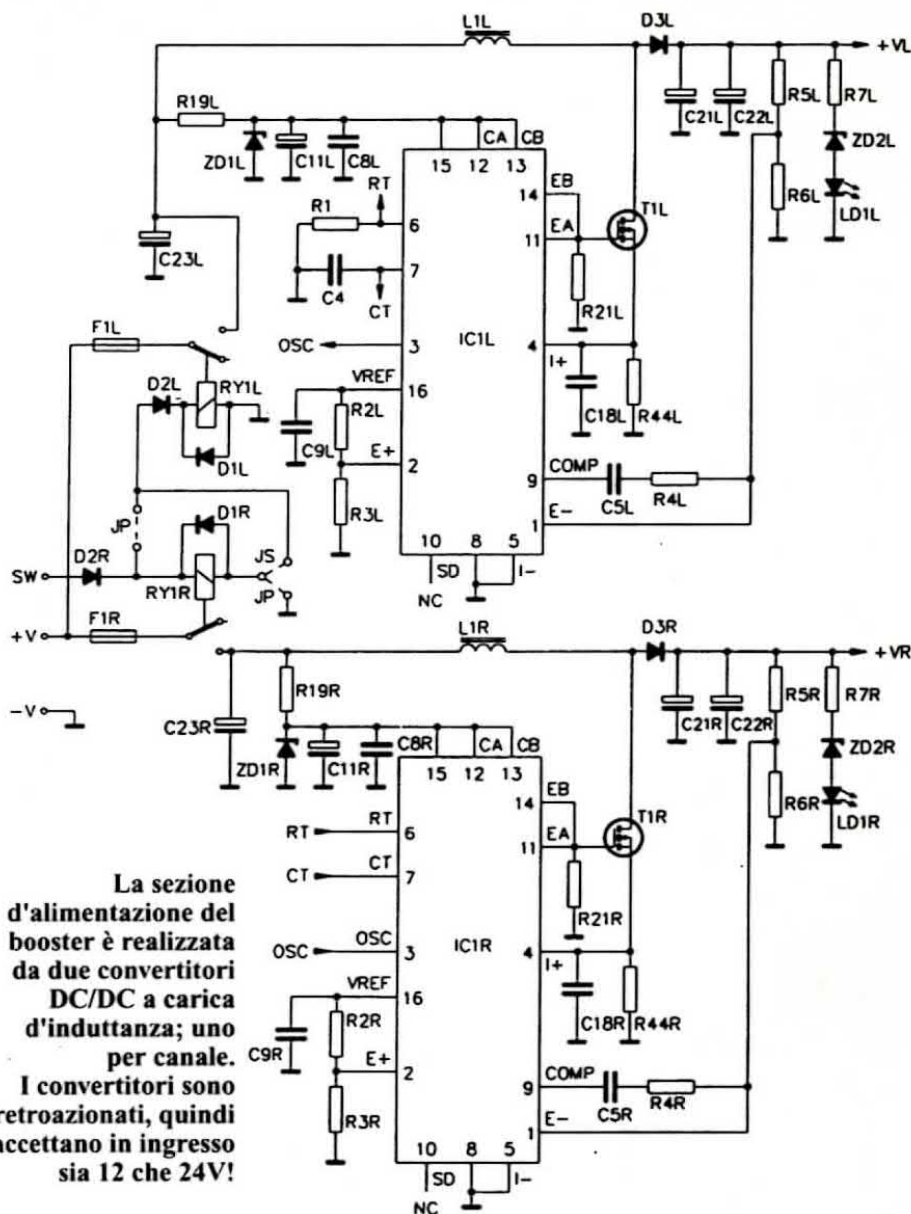
L'amplificatore è stereo, e ciascuno dei suoi canali impiega 2 amplificatori. Perché questo? Semplice: ogni canale ha un amplificatore a ponte.

L'AMPLIFICATORE A PONTE

L'amplificatore a ponte prevede il collegamento del carico (altoparlante) tra le uscite di due amplificatori singoli funzionanti in controfase col medesimo segnale. Il motivo per cui è stato preferito un amplificatore a ponte ad uno tradizionale è comprensibile se si pensa ai vantaggi offerti dal ponte: questo tipo di amplificatore sviluppa in uscita, a parità di tensione di alimentazione e di impedenza di carico, una potenza che teoricamente è 4 volte quella di un amplificatore con uscita singola e carico connesso a massa.

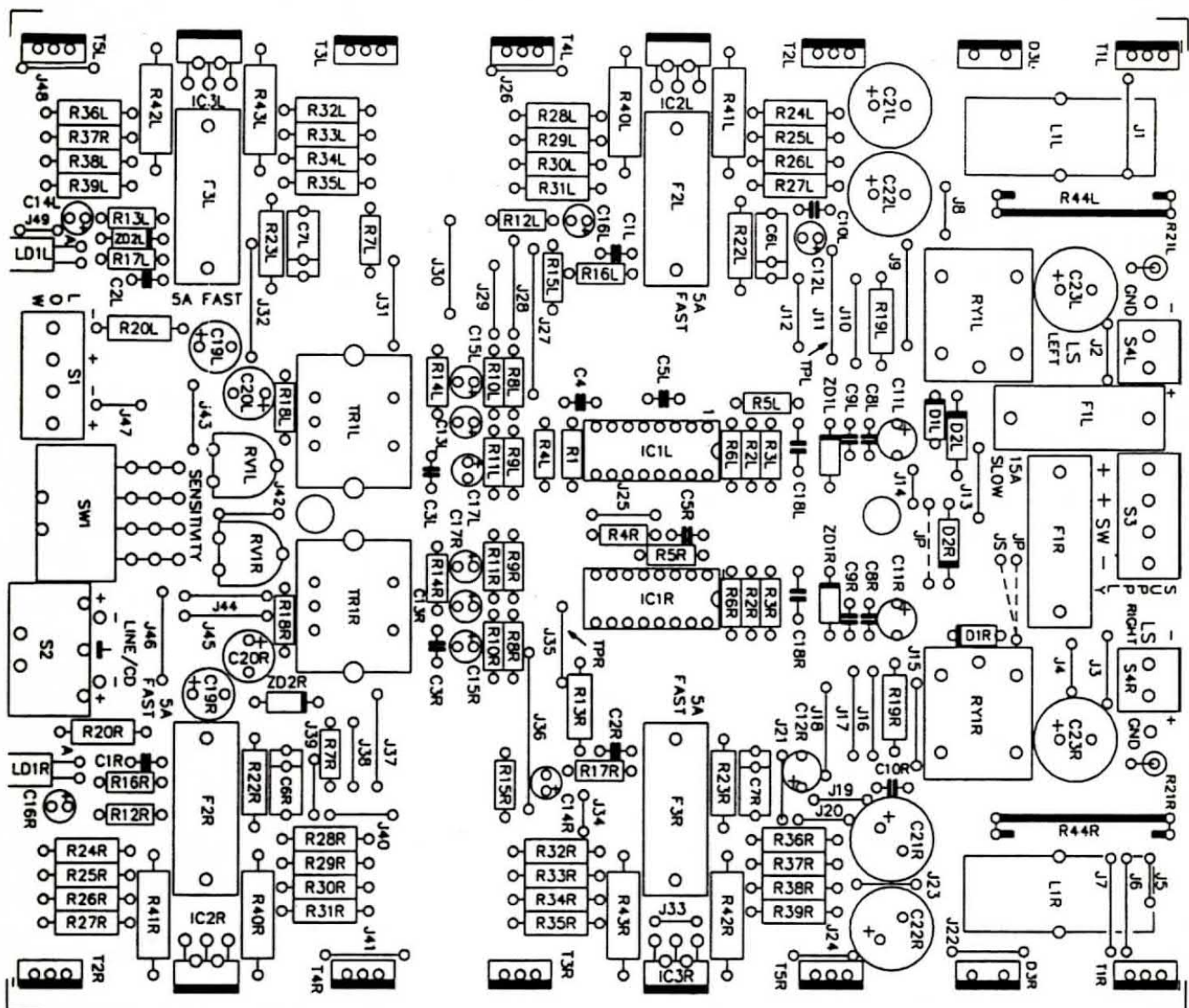
Nel nostro caso, volendo utilizzare degli integrati di potenza per semplificare il circuito (e renderlo poco costoso) abbiamo optato per un circuito impiegante i TDA2030; questi integrati sono ottimi (stabili, affidabili...) tuttavia sopportano una tensione d'alimentazione non molto alta: ±18V per il TDA2030 e ±21V per il TDA-2030A. Con tale tensione si può ottenere al massimo una ventina di watt R.M.S. per canale su 4 ohm. Ecco che configurando a ponte due amplificatori con TDA2030 si può lavorare a 30 volt totali ottenendo, a 4 ohm di carico, una cinquantina di watt efficaci.

Nel nostro caso, lo vedete dallo schema elettrico, ogni amplificatore è composto da due TDA2030 "corredati" ciascuno da 2 transistor complementari; questi servono a erogare potenza quando, nei picchi, il TDA2030 non riesce. Entrano in funzione grazie alla polarizzazione di base operata mediante le resistenze R40-R41 per una sezione e R42-R43 per l'altra.

La sezione d'alimentazione del booster è realizzata da due convertitori DC/DC a carica d'induttanza; uno per canale. I convertitori sono retroazionati, quindi accettano in ingresso sia 12 che 24V!

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione d'alimentazione	**12-24V c.c.**
Corrente massima assorbita a 12V	**20A**
Corrente massima assorbita a 24V	**11A**
Corrente a riposo	**650mA**
Potenza d'uscita su 4 ohm	**50+50W R.M.S.**
Potenza d'uscita su 8 ohm	**35+35W R.M.S.**
Potenza d'uscita (picco su 4 ohm)	**100+100W**
Rapporto segnale/rumore (pesato A)	**>100 dB**
Separazione tra i canali	**55 dB**
Sensibilità linea	**500mV eff.**
Sensibilità ingr. altoparlanti	**1 Veff.**
Impedenza ingr. linea	**47 Kohm**
Impedenza ingr. altoparlanti	**135 ohm**

L'ingresso "altoparlanti" è quello a bassa impedenza e ad esso vanno collegate le uscite per altoparlanti dell'autoradio; l'ingresso "linea" è invece ad alta impedenza ed è dedicato alle uscite "pre-out" dell'autoradio o del lettore CD. In entrambi i casi è indicata la massima sensibilità, poiché il livello è regolabile mediante i trimmer RV1.

piano di montaggio

Non dimenticate alcuno dei ponticelli (vanno realizzati con filo di rame nudo del diametro di almeno 0,7 mm) altrimenti il booster non può funzionare. Per l'utilizzo a 24 volt (sui camion, il cui impianto elettrico funziona a tale tensione) leggete le istruzioni nelle pagine seguenti per impostare i ponticelli esatti. Attenzione ai componenti polarizzati e a tutti i transistor e integrati.

Il meccanismo è semplice: quando la corrente di uscita del TDA2030 supera un certo valore, la caduta di tensione che si localizza ai capi del parallelo di resistenze (R40-R41 per IC2) è tale da polarizzare i transistor di potenza. Naturalmente quando l'operazionale amplifica le semionde negative la corrente esce dal proprio piedino 4 e viene attivato T2 (o T3) cioè il transistor NPN; quando viene amplificata la semionda negativa la corrente entra nell'operazionale e la caduta sul parallelo di resistenze è negativa, quindi si attiva il transistor PNP (T4 o T5).

Vediamo dunque come funziona l'amplificatore, riferendoci al canale

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

Il booster è disponibile in kit di montaggio della Velleman; il kit comprende tutto l'occorrente per realizzare il progetto, cioè componenti attivi e passivi, circuito stampato (già forato e serigrafato con il disegno di montaggio) fili per realizzare i ponticelli, filo di nichel-cromo per le resistenze R44, oltre alle bobine già pronte ed al contenitore con alette dissipatrici di calore. Per ogni informazione circa l'acquisto del kit (codice K3503) rivolgersi alla Melchioni Elettronica sede di Milano, tel. 02/57941 o ai punti vendita Melchioni Elettronica.

COMPONENTI

R1 = 8,2 Kohm
R2L, R2R = 4,7 Kohm
R3L, R3R = 5,6 Kohm
R4L, R4R = 33 Kohm
R5L, R5R = 22 Kohm
R6L, R6R = 2 Kohm 1%
R7L, R7R = 390 ohm
R8L, R8R = 22 Kohm
R9L, R9R = 22 Kohm
R10L, R10R = 47 Kohm
R11L, R11R = 47 Kohm
R12L, R12R = 1 Kohm
R13L, R13R = 1 Kohm
R14L, R14R = 10 Kohm
R15L, R15R = 10 Kohm
R16L, R16R = 10 Kohm
R17L, R17R = 10 Kohm
R18L, R18R = 15 ohm
R19L, R19R = 180 ohm 1/2W
R20L, R20R = 120 ohm
R21L, R21R = 120 ohm
R22L, R22R = 1 ohm 1/2W
R23L, R22R = 1 ohm 1/2W
R24L, R24R = 1 ohm 1/2W
R25L, R25R = 1 ohm 1/2W
R26L, R26R = 1 ohm 1/2W
R27L, R27R = 1 ohm 1/2W
R28L, R28R = 1 ohm 1/2W
R29L, R29R = 1 ohm 1/2W
R30L, R30R = 1 ohm 1/2W
R31L, R31R = 1 ohm 1/2W
R32L, R32R = 1 ohm 1/2W
R33L, R33R = 1 ohm 1/2W
R34L, R34R = 1 ohm 1/2W
R35L, R35R = 1 ohm 1/2W
R36L, R36R = 1 ohm 1/2W
R37L, R37R = 1 ohm 1/2W
R38L, R38R = 1 ohm 1/2W
R39L, R39R = 1 ohm 1/2W
R40L, R40R= 2,2 ohm 1W
R41L, R41R = 2,2 ohm 1W
R42L, R42R = 2,2 ohm 1W
R43L, R43R = 2,2 ohm 1W
R44 = Vedi testo
RV1L, RV1R = 47 Kohm trimmer
C1L, C1R = 220 pF
C2L, C2R = 220 pF
C3L, C3R = 3,3 nF
C 4 = 3,3 nF
C5L, C5R = 4,7 nF
C6L, C6R = 220 nF poliestere
C7L, C7R = 220 nF poliestere
C8L, C8R = 100 nF
C9L, C9R = 100 nF
C10L, C10R = 100 nF
C11L, C11R = 22 µF 25Vl
C12L, C12R = 22 µF 25Vl
C13L, C13R = 22 µF 25Vl
C14L, C14R = 22 µF 25Vl
C15L, C15R = 22 µF 25Vl
C16L, C16R = 22 µF 25Vl
C17L, C17R = 22µF 25Vl
C18L, C18R = 1 nF
C19L, C19R = 220 µF 25Vl
C20L, C20R = 220 µF 25Vl
C21L, C21R = 470 µF 35Vl
C22L, C22R = 470 µF 35Vl
C23L, C23R = 1000 µF 25Vl
D1L, D1R = 1N4148
D2L, D2R = 1N4002
D3L, D3R = MUR1510
ZD1L, ZD1R = Zener 16V, 1W
ZD2L, ZD2R = Zener 20V, 1W
LD1L, LD1R = LED rosso 3 mm
T1L, T1R = STP60N05
T2L, T2R = TIP41
T3L, T3R = TIP41
T4L, T4R = TIP42
T5L, T5R = TIP42
IC1L, IC1R = SG3524
IC2L, IC2R = TDA2030
IC3L, IC3R = TDA2030
F1L, F1R = Fusibile 15A rapido 5x20
F2L, F2R = Fusibile 5A rapido 5x20
F3L, F3R = Fusibile 5A rapido 5x20
L1L, L1R = Bobina 15 µH (vedi testo)
RY1L, RY1R = Relè 12V, 1 scambio 10A
SW1 = Deviatore quadripolare
TR1L, TR1R = Trasformatore 1:1 (vedi testo)
+V = 12 volt c.c. (vedi testo)

Le resistenze fisse, salvo quelle per cui è specificato diversamente, sono da 1/4 di watt a strato metallico.
Molti dei componenti sono uguali per entrambi i canali, e sono indicati con la sigla L ed R, indicante che sono rispettivamente quelli dei canali sinistro e destro.

sinistro (L) fermo restando che quanto detto vale anche per l'altro canale, identico a questo.

Il segnale da amplificare giunge (dall'uscita di un lettore CD o dall'autoradio) agli ingressi del booster, differenziati a seconda di cosa ci si deve applicare: se il segnale viene prelevato dalla pre-out dell'autoradio o dal lettore CD deve essere applicato ai punti +/- CD/LINE L ed R (stereo). Se giunge dalle uscite degli altoparlanti dell'autoradio deve essere applicato ai punti LS +/-.

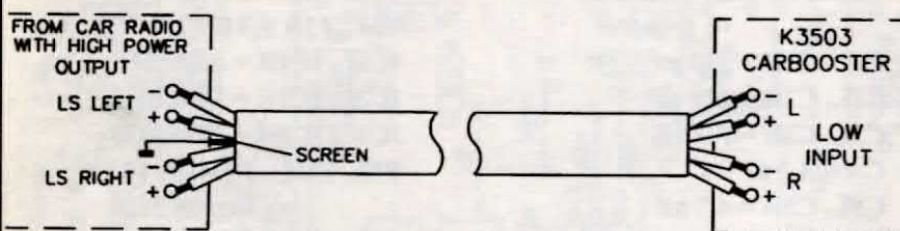
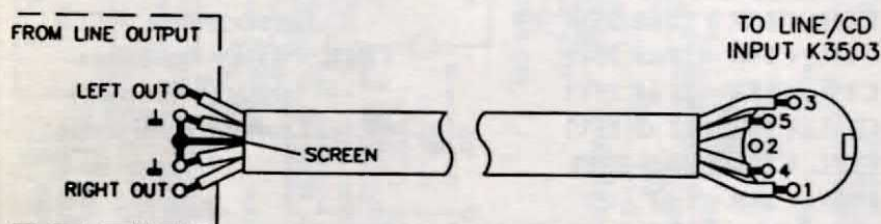
Nel primo caso il segnale giunge direttamente al potenziometro (trimmer) di regolazione del livello d'ingresso (RV1L) mentre nel secondo caso viene applicato ad un partitore di tensione che lo presenta, opportunamente ridotto in ampiezza, al primario di un trasformatore di disaccoppiamento.

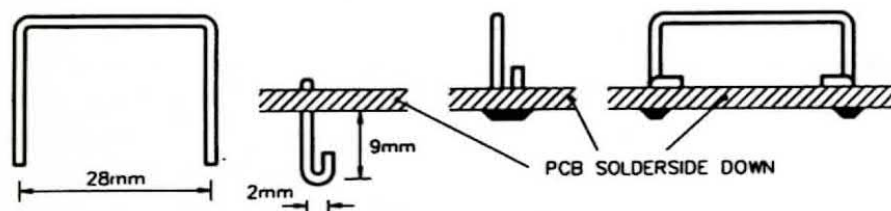
I condensatori C19L e C20L, montati in opposizione (questo particolare collegamento fa si che i due condensatori si comportino come uno del tipo non polarizzato) permettono il disaccoppiamento in continua dall'autoradio.

IL TRASFORMATORE D'INGRESSO

Lo scopo del trasformatore TR1 è isolare galvanicamente il booster dall'autoradio lasciando passare il solo segnale audio; ciò permette di collegare al nostro circuito qualsiasi autoradio, anche quelle con uscita a ponte. Senza il trasformatore uno dei due punti d'ingresso dovrebbe essere

I COLLEGAMENTI

Per portare il segnale al booster si possono seguire due strade: utilizzando le uscite per altoparlanti dell'autoradio (se quest'ultima non dispone di uscite "PRE") basta utilizzare della piattina 2x0,5 mm da collegare poi ai morsetti "LOW, sinistro e destro, del circuito. E' comunque consigliabile usare cavo schermato a due conduttori più schermo; in questo caso lo schermo va alla massa di alimentazione di autoradio e booster, mentre i conduttori centrali vanno collegati a ciascuna uscita (occorrono due cavi, uno per canale) dell'autoradio e ai due morsetti di ciascun canale dell'ingresso LOW del booster. Volendo prelevare il segnale dalle "pre-out" occorre utilizzare cavetti schermati di buona qualità dotati ad un'estremità dei connettori adatti alle uscite dell'autoradio (solitamente occorrono spinotti RCA) e all'altra estremità provvisti di un unico spinotto DIN a 5 poli su 180°.

messo a massa, il che, per un'autoradio con uscita a ponte, significherebbe cortocircuitare l'uscita di uno dei finali costituenti il ponte. Nel booster il deviatore SW1 permette di selezionare quale ingresso collegare; SW1 è un deviatore a 4 vie, quindi ci permette di commutare contemporaneamente entrambi i fili di entrambi gli ingressi.

Dal cursore del trimmer RV1L il segnale giunge, mediante il solito condensatore di disaccoppiamento, all'ingresso non- invertente dell'operazionale IC3L; questo è uno dei quattro TDA2030, ed è in tutto e per tutto un amplificatore operazionale. Ciò che lo distingue dai tradizionali operazionali è il fatto di poter erogare una bella potenza di uscita: 18÷20 watt efficaci su 4 ohm. Nel nostro circuito il TDA2030 pilota l'altoparlante finché ce la fa, dopodiché intervengono i transistor T3L e T5L secondo il modo che abbiamo spiegato qualche riga addietro.

Notate ora due particolari: innanzitutto l'alimentazione del TDA2030, che è singola e non duale come dovrebbe; perciò si rende necessario polarizzarlo all'ingresso non-invertente (piedino 1) con un potenziale pari a metà di quello di alimentazione (+VL). La polarizzazione ha l'effetto di portare, a riposo, la tensione di uscita dell'operazionale a metà di quella di alimentazione, in modo da consentire la massima escursione del segnale di uscita nelle semionde negativa e positiva.

IL GUADAGNO IN CONTINUA

Notate che la rete di retroazione, che stabilisce il guadagno dell'operazionale, comprende il condensatore C14L, che in continua isola la resistenza R13L. Poiché il guadagno in tensione dell'operazionale è dato dal rapporto: Av = (R17 + R13) / R13 essendo isolata R13 (corrisponde ad una resistenza infinita) il guadagno in continua è pari ad 1. Ciò è in perfetta sintonia con quanto detto, infatti in assenza di segnale l'amplificatore non deve amplificare; solo così il potenziale di polarizzazione dell'ingresso non-invertente può ritrovarsi all'uscita tale e quale.

L'altra cosa da notare è il collegamento eseguito per far funzionare a ponte i due TDA2030; per comprenderlo dobbiamo considerare in cosa consiste il funzionamento a ponte. Due amplificatori lavorano a ponte quando il carico si trova connesso tra le loro uscite; i due hanno lo stesso guadagno, sono insomma identici, e vengono pilotati con due segnali identici in tutto so lo che sono in opposizione di fase. Parlando di segnale sinusoidale, quello applicato al secondo amplificatore è sfasato di 180° rispetto a quello in ingresso al primo.

In tal modo a parità di tensione di alimentazione il carico viene sottoposto

28mm 2mm 9mm PCB SOLDERSIDE DOWN

La resistenza R44 va realizzata con uno spezzone di filo di nichel-cromo del diametro di circa 1 mm; il filo va piegato come indicato in figura (a sinistra) e, infilato nei rispettivi fori va ripiegato e saldato.

ad una tensione di valore teoricamente doppio rispetto a quello ottenibile da un singolo amplificatore, infatti quando da un'uscita giunge un segnale positivo dall'altra la tensione diventa negativa.

Nel nostro booster lo sfasamento si realizza semplicemente prelevando il segnale di uscita dell'IC3L con la resistenza R15L, ed applicandolo ad R12L, quindi all'ingresso invertente dell'IC2L. I valori delle resistenze sono calcolati in modo che il segnale che giunge all'IC2L venga da esso amplificato in modo da ottenere un'ampiezza massima, in uscita, pari a quella in uscita all'IC3L.

L'altoparlante si collega tra le uscite dei due TDA2030, mediante i due fusibili F2L ed F3L; questi servono per proteggere il carico nel caso salti uno dei TDA2030 o uno dei finali (T2, T3, T4, T5) ma anche per evitare la distruzione di questi ultimi se si mette in corto verso massa uno dei fili dell'altoparlante.

Bene, quanto detto dovrebbe chiarire i dubbi sulla sezione amplificatrice. Vediamo ora brevemente la parte di alimentazione, cioè il gruppo convertitore DC/DC; anche in questo caso analizziamo solo uno dei due circuiti convertitori, quello relativo all'amplificatore "LEFT".

Per prevenire il blocco dell'oscillatore o il malfunzionamento va saldato un condensatore (di filtro) da 220µF su ciascun SG3524, direttamente tra i piedini 16 e 10. Usate un saldatore da 30W max.

IL REGOLATORE DI TENSIONE

Il cuore di questo circuito è IC1L, il noto regolatore PWM (Pulse Whidt Modulation, cioè modulazione a larghezza d'impulsi) SG3524; nel nostro caso lavora nella configurazione a massa comune a carica d'induttanza; non c'è quindi separazione galvanica tra l'alimentazione dell'auto e quella del booster.

IC1L produce un segnale rettangolare composto da impulsi la cui larghezza dipende dal potenziale riportato da R4L e C5L, nonché dal partitore R5L-R6L ai piedini 9 ed 1. Tanto più è elevata la tensione presente ai capi della R6L tanto più stretti diventano gli impulsi, e viceversa. In tal modo il regolatore PWM è retroazionato e può controllare automaticamente la tensione che deve erogare.

Il mosfet T1L è l'elemento di potenza che amplifica gli impulsi prodotti dall'SG3524 e con essi pilota la bobina L1L; ad ogni impulso T1L va in conduzione e carica la bobina L1L applicandole praticamente una decina di volt (con tensione +V di 12 volt). Quando il mosfet si interdice la bobina tende a far continuare il flusso di corrente (le induttanze hanno carattere inerziale nei confronti della corrente) e scarica quindi l'energia immagazzinata prima, attraverso il diodo D3L.

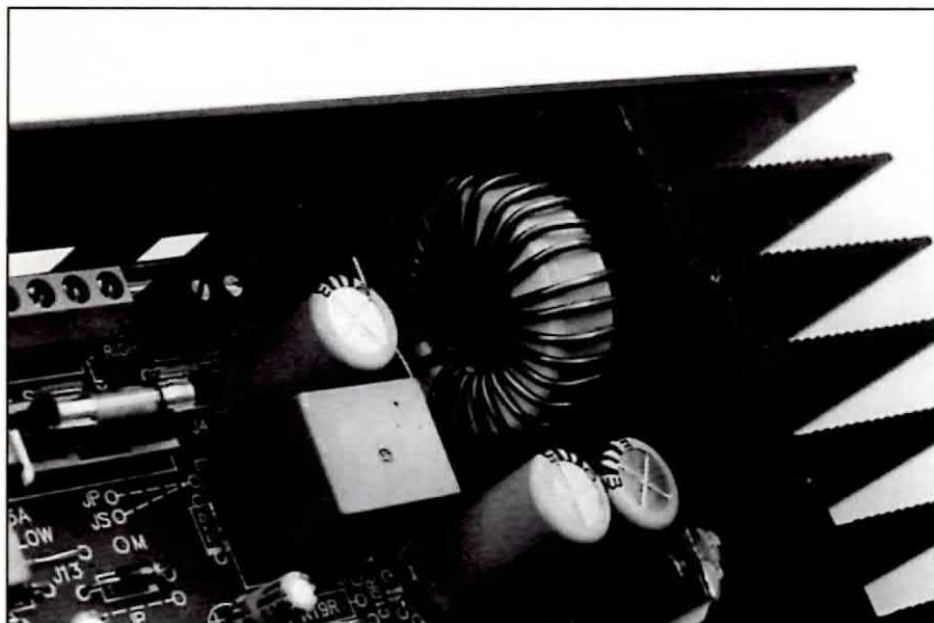
Quest'ultimo assicura che a caricare C21L e C22L siano solo impulsi positivi e soprattutto evita che, quando T1L torna a condurre, i condensatori scarichino su di esso l'energia che hanno accumulato (ricevendola dall'induttanza); altrimenti il regolatore non funzionerebbe.

Il LED LD1L serve ad indicare se la tensione prodotta dal convertitore supera il valore massimo consentito, nel qual caso si illumina.

Il gruppo convertitore DC/DC viene alimentato dall'impianto del veicolo mediante lo scambio del relè RY1L, attraverso il fusibile F1L che serve da protezione in caso di cortocircuito del mosfet o di altri componenti. Notate che l'alimentazione 12V va lasciata sempre collegata ai punti + e - V, ma il booster funziona solamente se si applicano i 12V al punto SW. Quest'ultimo va collegato all'autoradio (remote-control) in modo che accendendola dia il comando di accensione anche al booster.

Notate infatti che applicando i 12V al diodo D2R vengono alimentate le bobine dei relè RY1L ed RY1R i cui scambi provvedono ad alimentare i convertitori switching. Senza applicare tensione al punto SW i relè sono a riposo e il booster si trova spento.

FUNZIONA ANCHE CON 24 VOLT

Notate ancora che il booster può funzionare anche a 24 volt: il regolatore PWM infatti è in grado di autolimitarsi (abbiamo già detto che è retroazionato) e il diodo Zener ZD11L provvede a limitare a 16V la tensione che alimenta l'SG3524. Chiaramente se si alimenta il tutto a 12V vanno

Le induttanze vanno montate dopo aver inserito, fissato e saldato i mosfet di potenza T1R e T1L; diversamente la loro presenza impedisce di stringere e bloccare le loro viti di fissaggio.

realizzati i ponticelli JP, mentre alimentando a 24V occorre realizzare JS e non i JP.

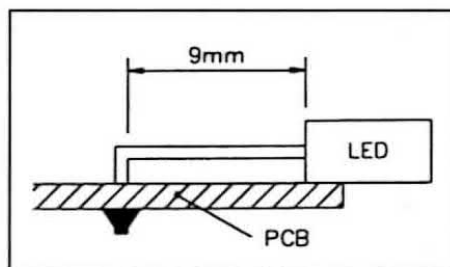
Nel primo caso le bobine dei due relè vengono alimentate in parallelo a 12V; nel secondo caso la bobina di RY1R va in serie a quella di RY1L stabilmente collegata, da un capo, a massa. I relè hanno la bobina da 12V, quindi funzionano bene in entrambi i casi, a patto di realizzare i dovuti ponticelli. Bene, a questo punto abbiamo completato la descrizione del circuito; non ci resta che vedere l'aspetto forse più importante: la costruzione

REALIZZAZIONE PRATICA

Il booster è abbastanza complesso e va montato con un minimo di attenzione, tuttavia è disponibile in kit di montaggio, completo di circuito stampato forato e serigrafato con il disegno di tutti i componenti e dei ponticelli; in tal modo anche per i meno esperti sarà possibile costruire questo amplificatore. Che si abbia o meno il kit (chi non lo ha deve ovviamente disegnarsi e realizzarsi il circuito stampato) occorre seguire alcune semplici regole per il montaggio.

Prima di tutto bisogna realizzare tutti i ponticelli marcati con "J" (es. J1, J2, J3...J48, J49) utilizzando del filo di rame nudo del diametro di 0,8 mm; va bene anche qualche avanzo di terminale di resistenza. Montati tutti i ponticelli si passa ad inserire le resistenze da 1/4 di watt e da 1/2 watt; attenzione alle R21L e R21R, che vanno montate in verticale ma non prima di aver montato anche i diodi: gli 1N4148, i quattro Zener (attenzione a non confondere quelli da 16V (ZD1) con quelli da 20V (ZD2).

Per il montaggio dei diodi raccomandiamo attenzione al rispetto della polarità; a tal uopo ricordiamo che il catodo sta dalla parte del diodo sulla quale è disegnata una fascetta. Dopo i diodi al silicio inserite i due LED, rispettando anche per essi la polarità indicata. Sul circuito stampato del kit Velleman trovate l'indicazione della polarità per i LED e gli altri diodi.

9mm
LED
PCB

Dovendo inserire il circuito nell'apposita scatola i LED vanno piegati e saldati come si vede in figura.

Passate quindi al montaggio degli zoccoli per gli SG3524, che dovrete posizionare con il riferimento rivolto come indicato nella disposizione componenti illustrata in queste pagine; inserite e saldate poi le resistenze da 1 watt. Per quanto riguarda le R44, chi ha acquistato il kit troverà in esso un pezzo di filo (lungo 14-15 cm) di nichel-cromo del diametro di circa 1 millimetro; bene, questo filo va tagliato in due e ciascun pezzo (che deve essere lungo non più di 7 cm; tagliate l'eventuale eccedenza) va montato come fosse un ponticello nei fori relativi alle R44L ed R44R.

Gli estremi dei fili di nichel-cromo vanno fatti sporgere di qualche millimetro sotto il lato rame e ripiegati nei fori adiacenti (vedere l'apposita figura...) prima di essere saldati.

Chi non avesse acquistato il kit potrà procurarsi del filo di nichel-cromo di pari caratteristiche (7 cm di lunghezza per 1- 1,3 mm di diametro) e montarlo come indicato poc'anzi

Sistemate le R44, che sono forse gli elementi più critici del circuito, montate e saldate i condensatori, a partire da quelli non polarizzati (ceramici, poliestere) rispettando rigidamente la polarità indicata per quelli elettrolitici. Montate quindi i sei portafusibili e i due relè, quindi i trasformatori e, via via, i componenti che mancano.

I COMPONENTI DI POTENZA

I transistor e i TDA2030 vanno montati tutti con il lato metallico rivolto all'esterno del circuito stampato, facendo in modo che tutti i fori di fissaggio si trovino alla stessa altezza; tutti i componenti di una fila vanno quindi fissati ad un solo dissipatore, isolandoli con dei foglietti di mica e con

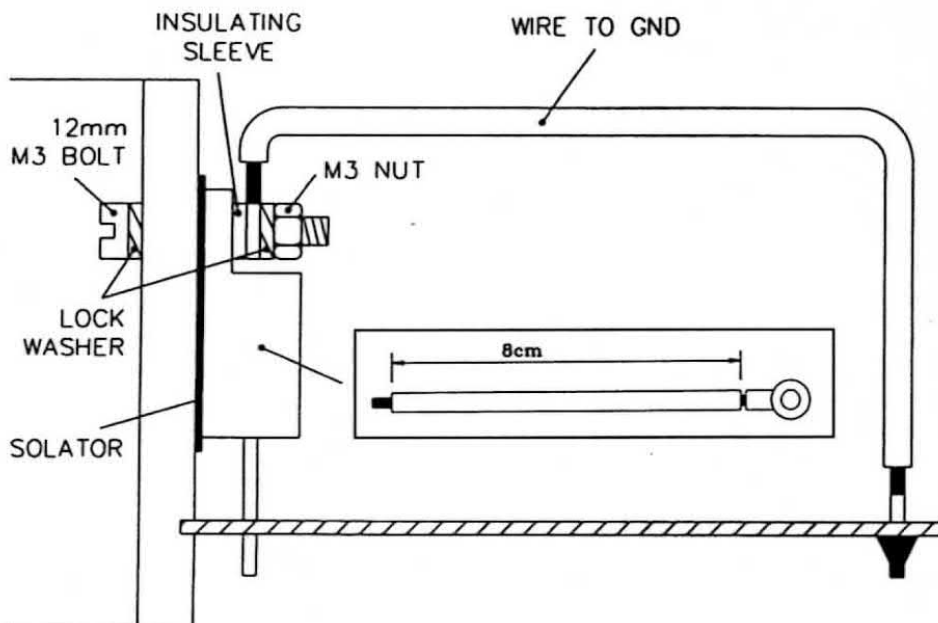
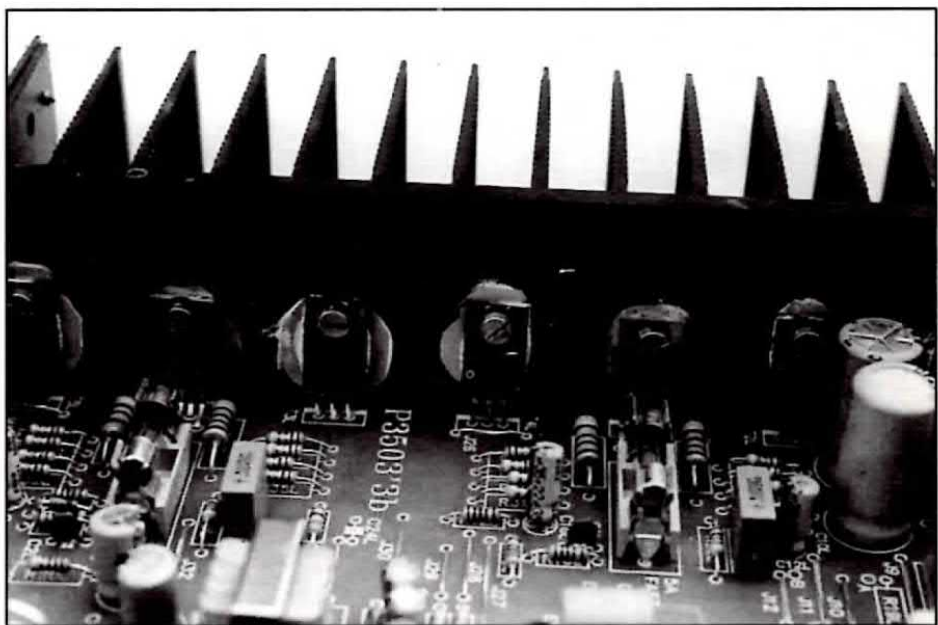
le apposite rondelle in plastica.

Per chi ha il kit consigliamo di montare il contenitore e di infilarvi il circuito stampato (con il lato ramato rivolto verso i lati dei dissipatori più vicini alle scanalature ricavate per lo stampato stesso); fatto ciò si possono montare tutti i transistor e i TDA2030 fissandoli con le rispettive viti prima di saldarli. A tal proposito ricordiamo che le bobine L1 vanno montate dopo aver fissato i mosfet.

LE DUE BOBINE

A proposito di bobine, chi non ha il kit deve autocostruirle utilizzando due nuclei toroidali in ferrite di diametro esterno e spessore rispettivamente di 35 e 12 mm. Su ciascun nucleo vanno avvolte 27-28 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1,2 mm. Finiti gli avvolgimenti raschiatene gli estremi in modo da asportarne lo smalto (ciò non serve nelle bobine che trovate nel kit perché sono già stagnate) che altrimenti ne impedirebbe la saldatura.

Quanto ai trasformatori d'ingresso, si tratta di piccoli trasformatori per fonìa, tipo quelli di disaccoppiamento per circuiti telefonici o per centraline di luci psichedeliche. E' anche possibile autocostruirli procurandosi due nuclei lamellari (delle dimensioni di circa 25x20x5 mm) e avvolgendo sulla colonna centrale un centinaio di spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm per il primario ed altrettante per il secondario.

Una volta completato il montaggio si possono inserire i fusibili nei rispettivi portafusibili (ricordate che F1L ed F1R sono da 15A rapidi, mentre gli altri sono da 5A, sempre di tipo rapido). Prima di inserire gli SG3524 nei rispettivi zoccoli occorre montargli "addosso" dei condensatori da 220µF-16V; l'operazione va eseguita con un saldatore a punta sottile, da 30 watt al massimo, procedendo così: tagliate

I transistor e i TDA2030 vanno fissati al dissipatore (dopo averli inseriti nei rispettivi fori dello stampato) e poi saldati; i collegamenti di massa con lo stampato vanno effettuati con uno spezzone di filo dotato di capocorda ad occhiello fissato sulla vite di ciascun mosfet, non sulla parte metallica!

a misura i terminali del primo condensatore e stagnateli, quindi, dopo aver stagnato la parte alta dei pin 10 e 16 del primo integrato, saldatevi rispettivamente il terminale negativo ed il positivo del condensatore elettrolitico; fate quindi lo stesso con l'altro integrato e l'altro condensatore.

Finite le saldature inserite gli integrati ciascuno nel proprio zoccolo, rispettando il verso d'inserimento indicato nel piano di montaggio. Realizzate quindi, con due spezzoni di filo del diametro di 1 mm, i collegamenti di massa tra i punti di massa (vicini ad R21L ed R21R) e le viti di fissaggio dei mosfet; nell'eseguire questi due collegamenti ricordate che il filo o il capocorda deve toccare la vite, non la parte metallica del mosfet, altrimenti viene messo in cortocircuito lo stadio di potenza del relativo convertitore switching.

IL COLLAUDO DELL'INSIEME

Terminato il montaggio di tutti i componenti il booster è pronto; non richiede infatti alcuna taratura. Ad ogni

FIERE DEL MESE

Questo mese di febbraio presenta un appuntamento consueto ed importante con una mostra, diciamo pure storica, ben nota al nostro pubblico:

A Scandiano (RE)

nei giorni

17 e 18 Febbraio 1996

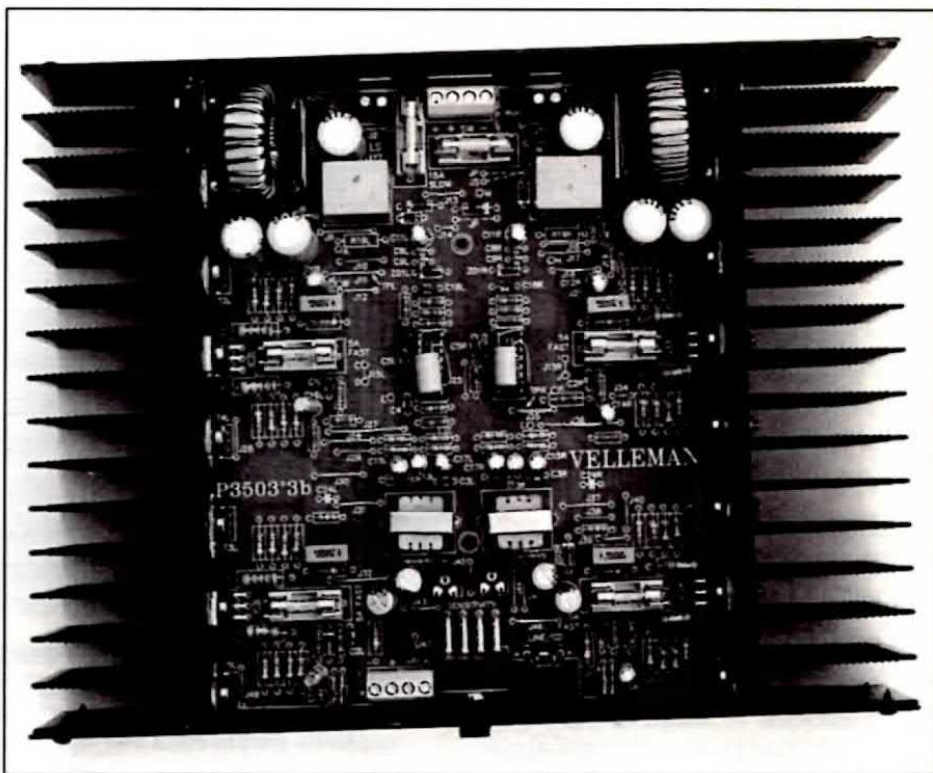
si tiene la

17ª edizione

della

Mostra Mercato

dell'Elettronica e Telecomunicazioni

Come ogni anno troverete materiale ed apparecchi per Hi-Fi Car, TV-Satellite, Radiantismo CB e OM, Computer, Kit e Componentistica elettronica di ogni tipo, valvole comprese.

Ecco come si presenta il booster se montato all'interno del contenitore in dotazione al kit; il contenitore può comunque essere autocostruito con 4 pezzi di lamiera e due dissipatori da 50x200 mm circa.

modo, prima di collegarlo ad altoparlanti ed autoradio verificate che almeno le tensioni di alimentazione siano ok; a tal proposito alimentate il booster con 12V tra i punti "+" e "-" V (supply) e verificate che nulla si accenda. I convertitori devono ancora essere spenti. Applicate quindi i 12V (fate un semplice cortocircuito tra il "+V" e il punto SW) e verificate con un tester (disposto alla misura di tensioni continue con fondo scala di 50V) che tra la massa di alimentazione e i collettori (alette metalliche) di T2 e T3 di entrambi i canali sia presente una tensione di valore compreso tra 30 e 32 volt. Se la tensione è giusta andate con il tester alle uscite per gli altoparlanti e verificate che la tensione tra i punti di ciascuna non superi 0,5 volt. Verificate altresì che tra ciascuno dei punti d'uscita e massa vi sia una tensione di valore compreso tra 14,5 e 16 volt. Se tutto è a posto potete pensare all'installazione in auto del vostro amplificatore. A tal proposito ricordiamo che per il collegamento alla batteria occorre utilizzare del cavo isolato con sezione di almeno 8 mmq, e che tale cavo deve partire dai punti di alimentazione della morsettiera del circuito e raggiungere direttamente i morsetti della batteria o il negativo della batteria e il bullone dove giunge il cavo dell'alternatore.

L'INGRESSO DI CONTROLLO

Il punto SW va collegato all'uscita dell'autoradio solitamente marcata "remote" e comunque a quella che va a +12V quando si accende l'autoradio stessa; per identificare, se c'è, quest'uscita, guardate attentamente il manuale di istruzioni dell'autoradio.

Se l'autoradio non dispone dell'uscita "remote" collegate il punto SW del booster ad un interruttore, che collegherete quindi al positivo "sotto chiave" dell'auto o dell'autoradio; il positivo sotto chiave è in pratica il +12V dell'impianto dell'auto prelevato dopo la chiave che dà tensione al quadro.

in edicola...

RIVISTA SU CD-ROM DI GIOCHI E PROGRAMMI SHAREWARE PER MS-DOS E WINDOWS

Lire 24.900
N.88

PC USER CD ROM

già PC CD ROM

600 MEGABYTE

DI SOFTWARE NUOVISSIMO PER IL TUO PC

- 1400 programmi: giochi e utility!
- Super Sound: tanti moduli musicali...
- Sulle autostrade di Internet

SPECIALE programmi per WINDOWS '95

DEMO il top di grafica e suono

VIDEOGAMES trucchi, editor e nuovi livelli

TELEMATICA i segreti di BBS ready!

La più bella collezione di giochi e programmi shareware per Ms-Dos e Windows: cercatela in edicola oppure richiedetela direttamente in redazione inviando un vaglia postale di Lit 29 mila (specificando Pc User Cd-Rom n.88) a L'Agorà srl, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano 20122.

Il CD-Rom "Sound e Vision" è una raccolta dei migliori clip-art, font ed effetti sonori in ambiente Ms-Dos e Windows. File direttamente e liberamente utilizzabili!

Puoi ricevere il CD-Rom "Sound e Vision" direttamente a casa inviando un vaglia postale ordinario di Lit 13.900 a L'Agorà srl, Cso Vitt. Emanuele 15, Milano 20122.

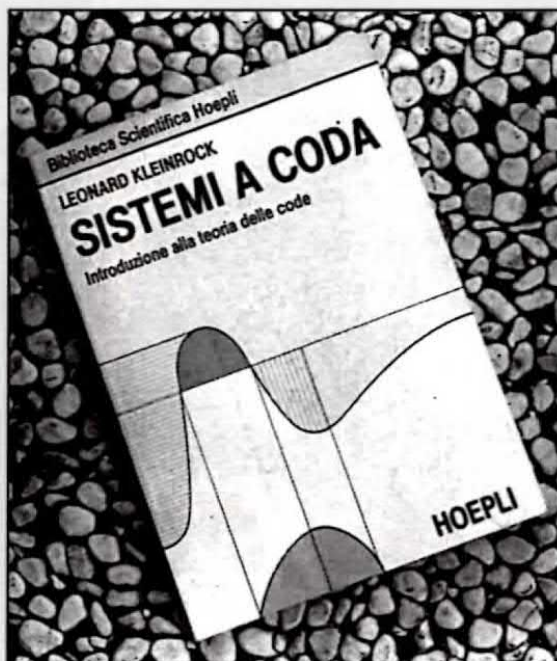
I libri proposti in queste pagine possono essere richiesti alla libreria Hoepli (via Hoepli 5, Milano). Per informazioni tel. 02/864871, fax 02/8052886.

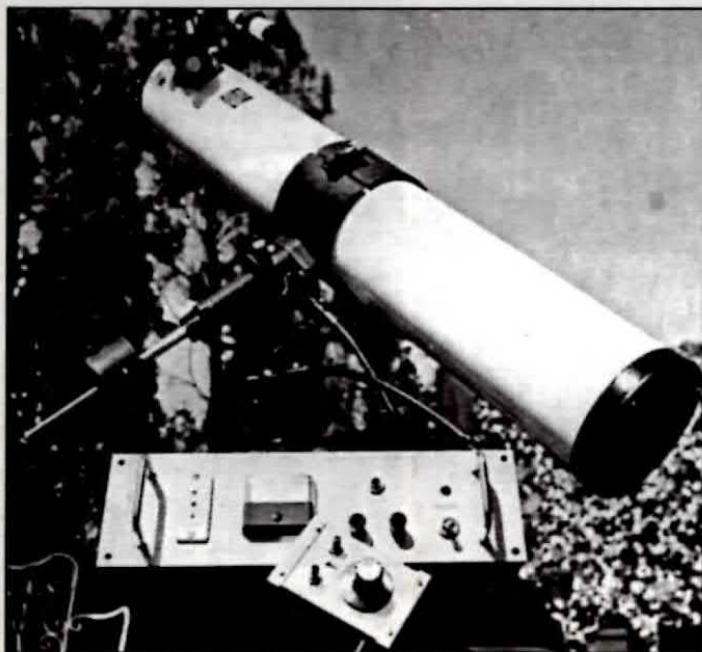
CODE PERCHE' NO

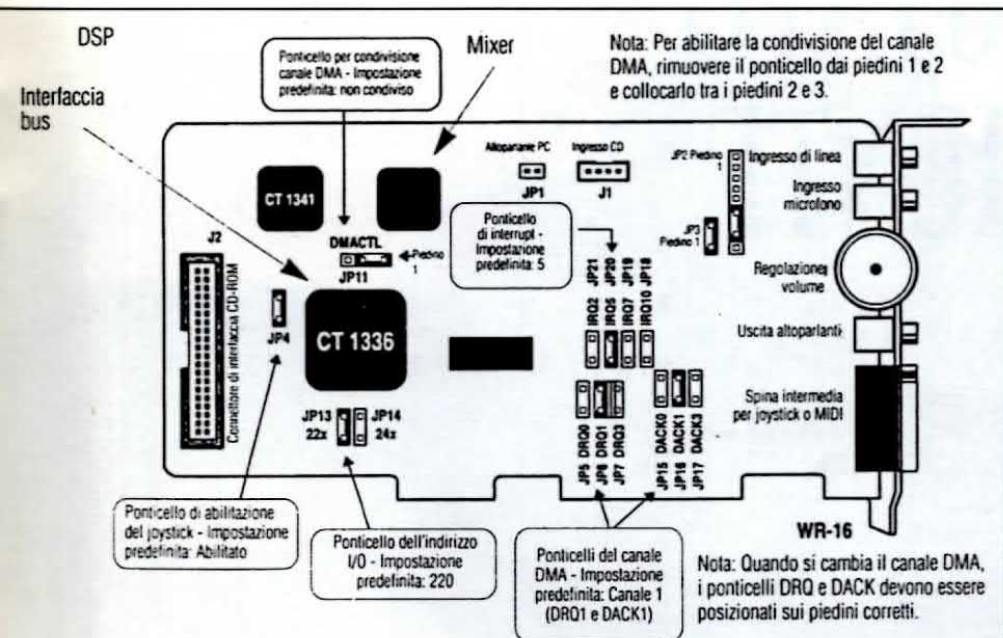
Quanto tempo perdiamo ogni giorno per colpa delle code? Sembra proprio che non sia possibile evitare attese sempre più frequenti e fastidiose!

Ecco ora un libro (L. Kleinrock, Sistemi a Coda, Ed. Hoepli) ove si studiano proprio i fenomeni connessi alle attese in coda. Tale studio viene chiamato teorie delle code.

Nei primi capitoli un quadro globale dell'origine dei sistemi a coda e del perché essi sono importanti con l'uso di esempi divertenti e quanto serve di matematica (sistemi statistici...) per approfondire. Un libro insomma tecnico e insieme culturale.

Sbrigati e aspetta ragazzo, la tecnica deve essere anche vita: se no, che gusto c'è?!

SOUND BLASTER

La scienza del suono e tutte le tecnologie audio più moderne: per gli appassionati ecco un libro eccezionale (autori vari, Sound Blaster, McGraw Hill) sulla creazione della

IL CIELO SU CD-ROM

L'avete letto che fra pochi anni si va su Marte? Il mondo che ci sta attorno è proprio grande: proviamo a vederlo con un CD-ROM ove troveremo più di settecento immagini ad alta risoluzione e ben cento film interessantissimi, autentici, tra cui quelli effettuati per le missioni lunari. Al CD-ROM (Astronomy CdRom, ed. L'Agorà) è allegato un fascicolo con trentadue pagine dedicate all'osservazione visuale e alle tecniche della fotografia astronomica amatoriale con in più un progetto di variatore di velocità (per i motorini di inseguimento telescopici) da realizzare con pochi componenti facilissimi da reperire. Per maggiori informazioni tel. 02/781000.

musica e degli effetti sonori tramite il tuo personal computer, utilizzando la scheda sonora più famosa e più utilizzata al mondo (dal videogioco fino alla musica professionale usata nei CD-ROM multimediali interattivi).

Dalla sintesi FM a quella ad onde campionate, al MIDI all'audio digitale al software applicativo eccetera eccetera.

Proprio quasi tutto .. e in maniera comprensibilissima. Eco, dissolvenza, amplificazione, inversione e fusione (di suoni naturalmente) veramente a portata di mano. Perché libri così debbano trovarsi solo in libreria e non a scuola rimarrà un mistero italiano.

LA VITA AUTOMATICA

Cosa sono i PLC (i controllori a logiche programmabili) e come si usano. Come definire bene l'intelligenza e la visione artificiale.

Perché tanto parlare dell'energia solare e della robotica. Ad approfondire questi concetti, ad aiutarci a porli in pratica ha pensato C. Celati nel suo volume Automazione Industriale,

ediz. Hoepli. Gli esempi (tanti) teorico-pratici presentati mirano alla formazione dello studente e del progettista; i disegni, le tabelle e gli schemi che completano il testo costituiscono ulteriore occasione di approfondimento.

Necessario se non ci si vuol limitare a copiare gli altri... Coraggio dunque, torniamo a studiare, i risultati non mancheranno: non si può vivere solo di stupidi serial TV e di musica che ormai non si sa più donde e perché arriva alle nostre orecchie.

TERMOSTATO D'AMBIENTE

IDEALE PER IL CONTROLLO DI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E DI RISCALDAMENTO DOMESTICI E PER UFFICI E CAPANNONI, QUESTO SEMPLICE TERMOSTATO PERMETTE ANCHE DI IMPOSTARE DUE DIVERSE TEMPERATURE SELEZIONABILI MEDIANTE UN DEVIATORE.

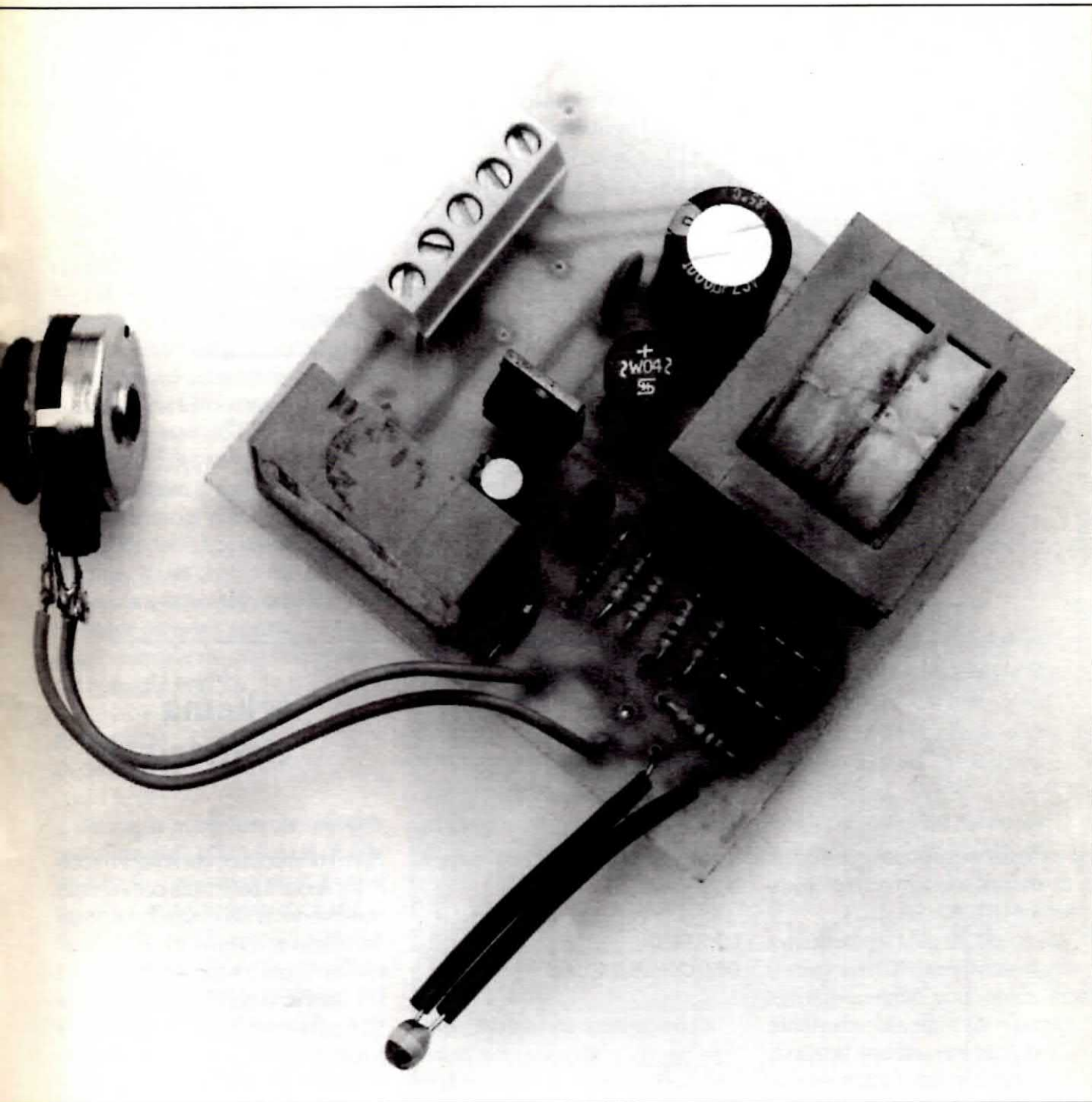
di DAVIDE SCULLINO

YETI, SEVESO CLIMA

Quando si mette in funzione un impianto di riscaldamento si pone subito il problema di come tenerlo sotto controllo, cioè di come farlo funzionare senza che produca troppo caldo o che lasci i locali al freddo. Il sistema migliore per controllare un impianto di riscaldamento, ma anche uno di condizionamento d'aria, è l'allacciamento ad un termostato.

Quest'ultimo è un dispositivo di varia natura che ha la caratteristica di modificare la propria condizione fisica al raggiungimento di una certa temperatura, detta "temperatura di soglia". Per quanto ci riguarda conosciamo il termostato elettrico, che al raggiungimento della temperatura di soglia chiude o apre due contatti, a seconda che sia normalmente aperto o normalmente chiuso.

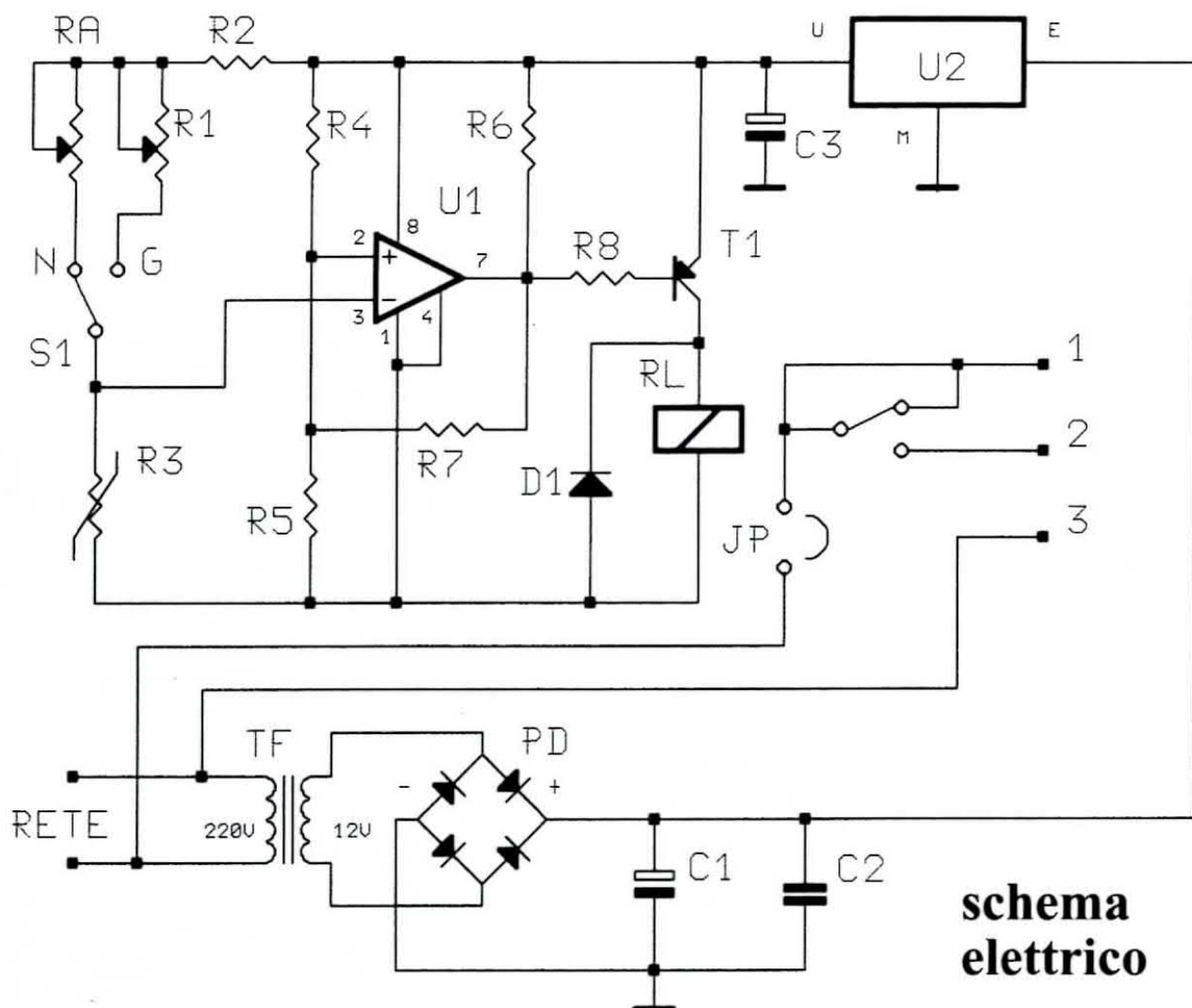
Il termostato elettrico è solitamente di tipo elettromeccanico: è formato da due lamine, di cui una bimetallica; all'aumentare della temperatura la lamina bimetallica, essendo composta da diversi metalli (aventi quindi differenti coefficienti di dilatazione) si deforma fino a staccarsi dall'altra. Il contatto elettrico allora si interrompe. Si ripristina quando la temperatura scende abbastanza da far tornare vicine, anzi, in contatto tra loro, le due lamine.

Quello che vi proponiamo in questo articolo è un termostato, però di tipo

elettronico; a differenza di quello tradizionale, nel nostro il rilevamento della temperatura è affidato ad un termistore e ad un comparatore. Rimane sì una parte elettromeccanica, perché l'elemento che effettua la commutazione è un relè.

Il dispositivo è semplicissimo, e lo potete verificare andando a guardarne lo schema elettrico illustrato in queste pagine. Il tutto fa capo ad un comparatore, impiegato come rilevatore di soglia. Al posto della lamina bimetallica, in funzione di elemento sensibile alla temperatura, abbiamo un termistore NTC. Questo componente è in pratica una resistenza molto sensibile alle variazioni della temperatura dell'ambiente in cui si trova.

Più precisamente, questo termistore ha un coefficiente di temperatura negativo (notate che NTC è la sigla di Negative Temperature Coefficient, che significa appunto coefficiente di temperatura negativo) il che significa che la sua resistenza elettrica aumenta se la temperatura diminuisce e, al contrario, diminuisce se la temperatura aumenta; varia quindi in maniera inversamente proporzionale alla temperatura.

Alla luce di ciò appare abbastanza chiaro il funzionamento del termostato: guardate lo schema elettrico e notate che il termistore NTC è collegato tra l'ingresso invertente del comparatore

schema elettrico

U1 e massa; è quindi parte del partitore di tensione che forma insieme alle resistenze R1, R2, RA.

All'aumentare della temperatura il valore resistivo dell'NTC diminuisce e forza quindi una diminuzione del potenziale all'ingresso invertente (piedino 3) del comparatore; viceversa, se la temperatura cala il valore resistivo del termistore cresce facendo elevare il potenziale all'ingresso invertente dello stesso U1.

LO STATO DEL COMPARATORE

Il comparatore commuta lo stato della propria uscita quando il potenziale dell'ingresso invertente eguaglia quello del non-invertente. Se immaginiamo di impostare i trimmer in modo che a riposo il potenziale dell'ingresso non-invertente sia maggiore di quello dell'invertente notiamo che il comparatore ha l'uscita a livello alto (lo assicura la resistenza di pull-up) R6; il transistor T1 è quindi interdetto e il relè si trova a riposo.

Per eccitare il termostato, cioè per far scattare il relè RL, occorre che il potenziale dell'ingresso invertente dell'U1 oltrepassi quello dell'ingresso non-invertente. La temperatura deve quindi calare facendo aumentare la resistenza del termistore; ad un certo punto il valore resistivo è tale da determinare, ai capi di R3, una differenza di potenziale uguale a quella ai capi della R5 (che insieme a R4 e ad R7 forma il partitore di polarizzazione dell'ingresso non-invertente dell'U1).

QUALCHE CARATTERISTICA...

Tensione d'alimentazione	***220V, 50Hz***
Potenza assorbita	***3 VA***
Campo di temperatura	***+5÷+40 °C***
Isteresi	***1 °C***
Carico applicabile	***1500 W***
Tensione commutabile	***250 Vac***

In questa condizione il comparatore commuta lo stato della propria uscita portandola a livello basso; mediante la R7 il T1 viene polarizzato in base e va in saturazione alimentando, con la corrente erogata dal proprio collettore, la bobina del relè; quest'ultimo scatta e chiude i punti 1-2 tra loro.

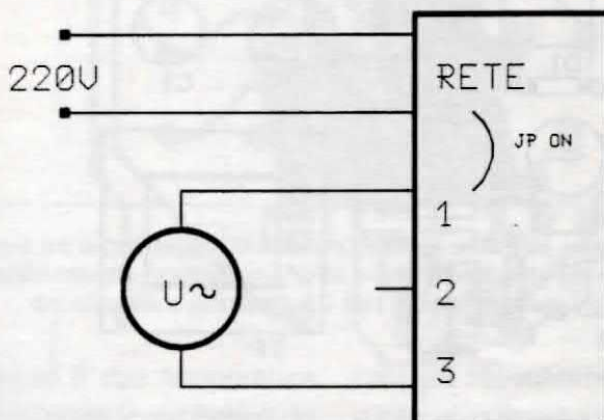
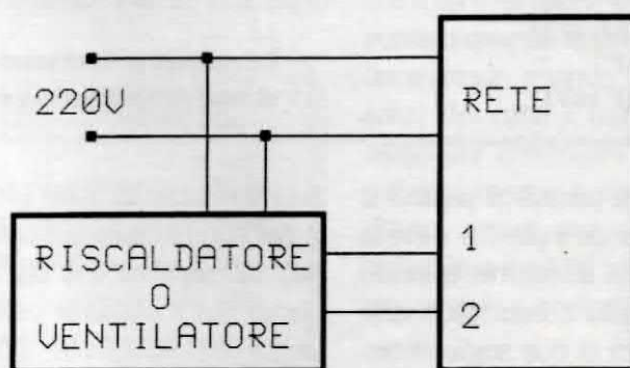
In pratica il termostato fa chiudere i punti 1 e 2 quando comincia a fare freddo, ovvero la temperatura si abbassa oltre il valore impostato. Il relè ricade non appena, per effetto di un impianto di riscaldamento (quello controllato dal termostato) o per cause naturali (ad esempio batte il sole...) la temperatura nell'ambiente risale fino a far abbassare la resistenza dell'NTC a tal punto da rendere l'ingresso non-invertente dell'U1 più positivo dell'invertente. In tal caso il comparatore commuta lo stato della propria uscita lasciando andare il piedino 7 a livello alto, determinando così l'interdizione del transistor PNP T1.

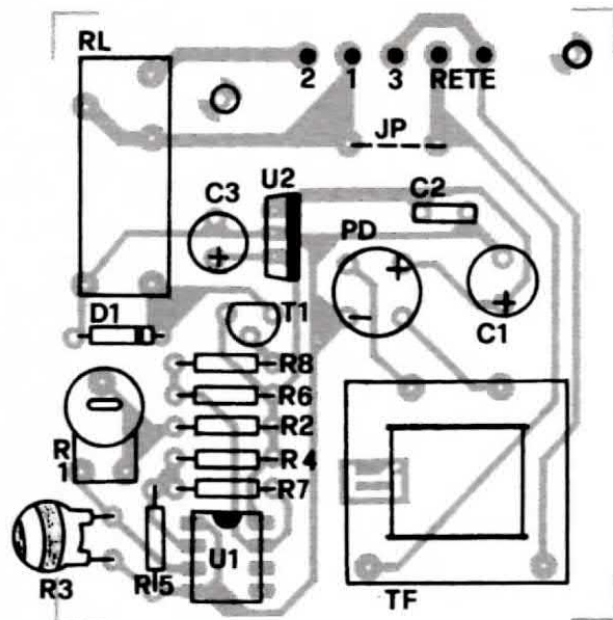
IL TRIGGER DI SCHMITT

Notate la particolare connessione dell'uscita dell'LM311 (U1) al proprio piedino 2 (non-invertente): forza il comparatore a funzionare come trigger di Schmitt, cioè determina non una ma due soglie di commutazione. L'impiego del trigger è necessario per due ragioni: con una soglia basta qualunque disturbo (ad esempio un salto di tensione in rete anche determinato dall'accensione di un elettrodomestico) per far commutare il comparatore anche se non è stata raggiunta la temperatura di soglia; per qualunque impianto di climatizzazione è indispensabile che il termostato attacchi al raggiungimento della temperatura voluta e stacchi ad una temperatura un po' minore, altrimenti non si spegnerebbe, di fatto, mai.

La distanza tra le due soglie è determinata principalmente dal valore della resistenza R7, che determina

I CONTATTI DEL RELE'

Abbiamo disegnato il circuito in modo che possa essere utilizzato per comandare (con i contatti del relè RL) un apparecchio con contatti N.C. oppure N.A., ma anche per fargli alimentare direttamente un carico elettrico di potenza fino a 1.500 watt. In fase di installazione bisogna disporre il circuito in modo da ottenere il

modo di funzionamento voluto: per controllare caldaie, pompe di calore, o impianti di condizionamento d'aria si può utilizzare lo scambio del relè, accessibile dai punti 1 e 2 del circuito, come visibile nella figura in alto. Tra questi punti la tensione non deve essere maggiore di 250 Veff. in alternata, e la corrente che scorrerà non dovrà superare gli 8 ampère.
Il ponticello JP NON va realizzato. Per far alimentare il carico dal termostato basta invece collegarlo (il carico) ai punti 1 e 3 del

circuito stampato. Il punto 3 è sempre sottoposto al potenziale di rete mentre l'1 vi viene sottoposto solo realizzando il ponticello JP; tale ponticello va fatto con filo del diametro di 0,8÷1 mm, e va saldato ovviamente prima di alimentare il circuito e di connetterlo a qualunque rete elettrica. Attenzione quindi!

disposizione componenti

COMPONENTI

R 1 = 10 Kohm trimmer
R 2 = 3,9 Kohm
R 3 = Termistore NTC (vedi testo)
R 4 = 100 Kohm
R 5 = 100 Kohm
R 6 = 4,7 Kohm
R 7 = 2,7 Mohm
R 8 = 15 Kohm
R A = 10 Kohm trimmer (vedi testo)
C 1 = 1000 µF 25Vl
C 2 = 100 nF
C 3 = 100 µF 16Vl
D 1 = 1N4001
T 1 = BC557B
U 1 = LM311
U 2 = L7812
PD = Ponte raddrizzatore 80V, 1A
RL = Relè 12V, 1 scambio 8A (tipo FEME MGP-001)
S 1 = Deviatore unipolare
TF = Trasformatore 220V/12V, 3VA

Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

quanta corrente portare al piedino 2 dall'uscita (quando il pin 7 è a livello alto) e quanta sottrarne quando l'uscita è a livello basso (circa zero volt). L'esistenza di due soglie determina una certa isteresi.

L'ISTERESI IN PRATICA

Vediamo quindi in cosa consiste questa isteresi: dopo la commutazione dell'uscita dal livello alto a zero volt la resistenza R7 va idealmente in parallelo alla R5; di conseguenza il potenziale di riferimento applicato al piedino 2 del comparatore si abbassa di un po'. Ciò significa che per avere una nuova commutazione dello stato di uscita dell'LM311 che riporti il relè a riposo, occorre che la temperatura ambiente cresca fino ad un valore maggiore di quello che aveva portato all'innesco del relè.

Infatti abbassandosi la tensione di soglia del comparatore il termistore deve assumere un valore resistivo più basso di quello assunto per far commutare prima (dal livello alto a zero volt) l'uscita, il che, tradotto in termini di temperatura, significa che deve scaldarsi un po' di più.

Lo stesso vale per l'altra commutazione, infatti, una volta che il termistore si è scaldato tanto da far commutare lo stato di uscita del comparatore, la resistenza R7 porta corrente verso la giunzione di R4 ed R5; l'effetto di ciò è un aumento del potenziale dell'ingresso non-invertente. Di conseguenza per far scattare nuovamente il relè occorre che la temperatura ambiente scenda al disotto di un secondo valore, più basso di quello occorrente per far ricadere il relè.

Nel nostro circuito l'isteresi corrisponde a circa 1 grado centigrado, il che significa che se, ad esempio, il relè scatta (attivando il riscaldamento) quando la temperatura dell'ambiente si abbassa a meno di 19 °C, per farlo ricadere (disattivando così l'impianto di riscaldamento) occorre che la temperatura ambiente aumenti fino a superare i 20 °C.

LA TARATURA DELLA SOGLIA

La registrazione dei trimmer va quindi effettuata considerando tutto questo. In pratica se, dopo aver graduato la corsa del perno, si regola la temperatura a 20 gradi, questo valore sarà quello di distacco del termostato se la registrazione viene effettuata a relè eccitato, mentre sarà quello di inserimento del termostato se la regolazione viene effettuata a relè diseccitato.

Nel primo caso la temperatura oscillerà tra 20 gradi e circa 19 gradi centigradi: infatti il termostato si disecciterà a 20 gradi per riattivarsi al disotto dei 19 gradi. Nel secondo caso l'oscillazione della temperatura avverrà al disopra dei 20 °C, cioè tra 20 e 21 gradi: infatti il relè scatterà al disotto dei 20 gradi per diseccitarsi appena raggiunto il valore della soglia superiore, cioè circa 21 gradi centigradi.

Tutto ciò può sembrare macchino-

so, ma nella pratica è del tutto normale; del resto funzionano così anche i termostati reperibili in commercio, siano essi elettromeccanici o elettronici, analogici o digitali. Notate ora che nello schema elettrico compaiono due trimmer: oltre ad R1 abbiamo infatti RA. Un deviatore, marcato S1, ci permette di inserire nel circuito termostatico l'uno o l'altro. Ma a cosa servono due trimmer se entrambi hanno il medesimo valore resistivo? La risposta è semplice: ad impostare due diversi valori di temperatura senza perciò spostare continuamente i cursori dei trimmer.

Il sensore è un termistore NTC che va posto in modo da essere "immerso" nell'ambiente da controllare. Nella pratica lasciatelo nel contenitore del circuito e praticate dei fori per far entrare l'aria.

LE DUE TEMPERATURE

In tal modo è possibile impostare due temperature, selezionabili semplicemente agendo sul deviatore. I due valori possono essere ad esempio la temperatura del giorno e quella della notte, oppure le temperature da mantenere in due fasce orarie particolari. Chi desiderasse realizzare un termostato ad una soglia potrà comunque montare solo R1, evitando di inserire RA e il deviatore S1; tali componenti costituiscono infatti un'aggiunta da fare se si desidera il funzionamento a due temperature senza dover ritoccare la regolazione del trimmer.

Andiamo ora a vedere le connessioni di uscita del termostato, cioè i punti di collegamento con i dispositivi da comandare. Il termostato dispone di un relè ad 1 scambio quale elemento di uscita; i contatti del relè possono commutare corrente fino a 8 ampère funzionando a 220÷250 volt in alternata.

Dall'esterno il relè è accessibile mediante i punti 1 e 2, che sono collegati rispettivamente al centrale (unito al normalmente chiuso) e al normalmente aperto (NA). I due punti sono in pratica gli estremi di un interruttore. Ad essi va collegato il dispositivo da controllare, il quale deve ovviamente funzionare o essere controllabile elettricamente.

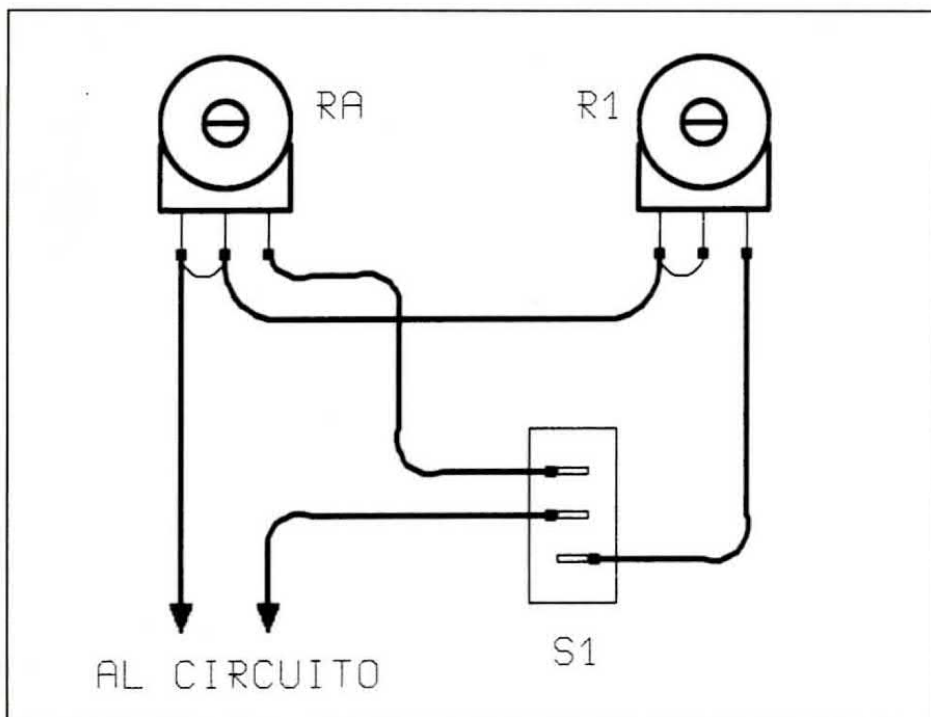
Naturalmente nel caso il termostato venga utilizzato per controllare un dispositivo di riscaldamento, quest'ultimo deve essere attivabile quando i contatti del relè sono chiusi e disattivabile a contatti aperti. Infatti il relè viene eccitato quando la temperatura scende e ricade quando la temperatura sale. Nel caso il termostato venga usato per controllare un sistema di raffreddamento o condizionamento d'aria, quest'ultimo deve essere attivabile a contatti (del relè) aperti e disattivabile a contatti chiusi.

IL FUNZIONAMENTO A DUE SOGLIE

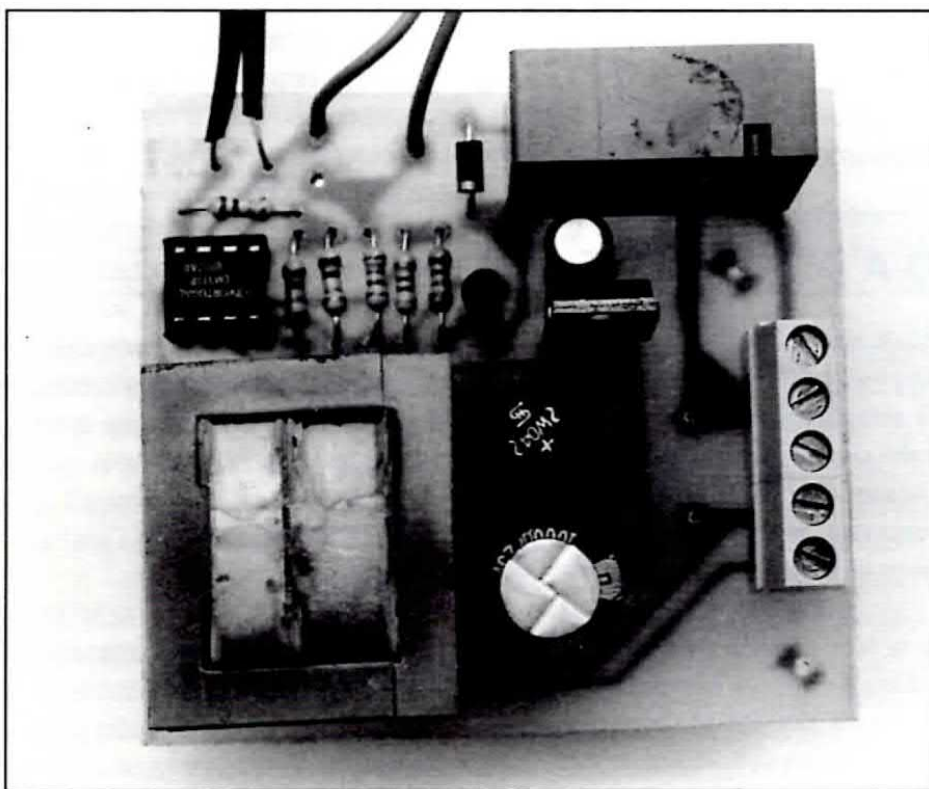
Aldilà dell'isteresi, che sdoppia di fatto la soglia di commutazione, il nostro termostato può funzionare ad una soglia di temperatura oppure a due indipendenti. Il funzionamento semplice si ottiene con il solo trimmer (o potenziometro) R1, giacché si può impostare una sola temperatura. Montando anche l'RA, con il deviatore, si possono impostare due valori di temperatura senza ritoccare i trimmer. Agendo sul deviatore si può quindi selezionare la temperatura tra le due possibili.

Ad esempio con R1 si può impostare la temperatura da mantenere quando si è in casa o comunque dove funziona l'impianto di riscaldamento o condizionamento, mentre con RA si imposta la temperatura da mantenere quando i locali sono vuoti; in questo caso basta spostate la levetta del deviatore quando si esce e riposizionarla quando si rientra nei locali.

COME USARE I CONTATTI

Notate ora un dettaglio riguardante il dispositivo di uscita: abbiamo a disposizione un terzo contatto (3) che è collegato direttamente ad un capo della rete a 220 Vac; questo ci permette di alimentare direttamente un carico con il relè. Tuttavia per

Per impostare due diverse soglie di funzionamento bisogna collegare due potenziometri di uguale valore; un deviatore, collegato come in figura, permetterà di selezionare la soglia voluta.

poterlo fare occorre chiudere il ponticello JP, che porta l'altro capo della rete elettrica allo scambio del relè. Chiudendosi quest'ultimo la rete elettrica può alimentare il carico: ad esempio un riscaldatore elettrico della potenza massima di circa 1.500 watt.

L'intero termostato, lo vedete dallo schema elettrico, è alimentato direttamente a 220 volt; infatti dispone di un completo alimentatore stabilizzato che, partendo dalla tensione di rete, ricava 12 volt c.c. ben regolati. Nello specifico, il trasformatore TF (montato su circuito stampato) riduce la tensione di rete a 12V alternati, che vengono poi raddrizzati dal ponte a diodi PD e livellati grazie al condensatore elettrolitico C1; C2 filtra la tensione in ingresso al regolatore da eventuali disturbi impulsivi. La tensione livellata (circa 16 volt) viene stabilizzata dal regolatore U2 (un comune LM7812) che fornisce i 12 volt tra il proprio piedino "U" e massa.

REALIZZAZIONE PRATICA

A questo punto, dato che abbiamo esaminato in maniera soddisfacente il circuito del termostato, passiamo a vedere quanto riguarda la realizzazione. Innanzitutto il circuito stampato: in queste pagine trovate la traccia, a grandezza naturale, che vi servirà per disegnare lo stampato e per poterlo realizzare sia con la tracciatura manuale (con la penna Decon- Dalo) che mediante fotoincisione.

In ogni caso, una volta inciso e forato il circuito stampato potete procedere al montaggio dei pochi componenti seguendo quest'ordine: prima le resistenze e il diodo 1N4001, quindi lo zoccolo (a 4+4 piedini) per il comparatore LM311, poi i condensatori, iniziando con quelli non polarizzati. Raccomandiamo attenzione alla polarità degli elettrolitici e del diodo (in quest'ultimo la fascetta indica il catodo). E' poi la volta del transistor, del ponte a diodi, del regolatore di tensione e del relè; quest'ultimo deve essere del tipo FEME MGP-001 con bobina a 12 volt, o comunque di tipo equivalente: ad esempio il FINDER 40.51 a 12V, che ha la stessa piedinatura del FEME.

Il trasformatore deve essere del tipo da circuito stampato e deve ovviamente avere la medesima

Collaudato il circuito (in foto vedete il prototipo) verificate che non riceva interferenze dalla rete; se ciò avvenisse mettete un condensatore da 10 nF, 400V in parallelo al primario del trasformatore.

piedinatura di quello usato da noi, in quanto deve entrare nei fori previsti nel circuito stampato; se non riuscite a trovare un trasformatore adatto montatelo all'esterno dello stampato o, in fase di preparazione dello stampato stesso, modificate il percorso delle piste convenientemente.

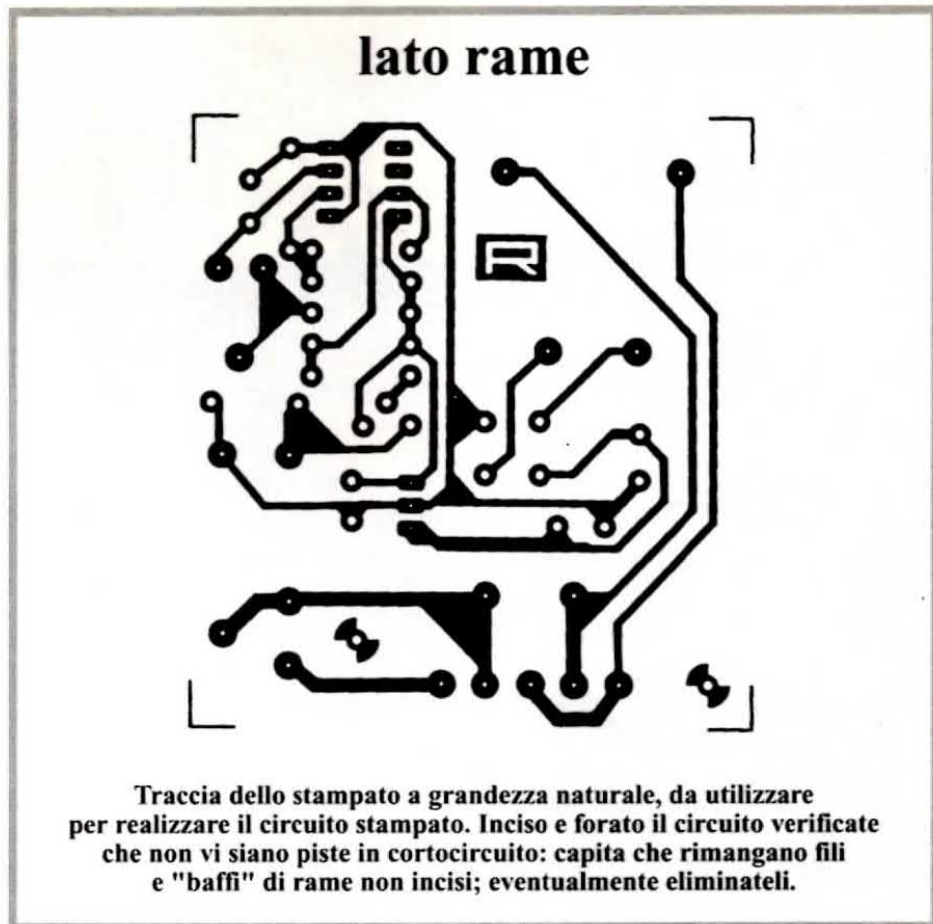
IL TRASFORMATORE PIU' ADATTO

Naturalmente il trasformatore deve avere un primario da rete 220V-50Hz, ed un secondario da 12-13 volt capace di erogare 200÷250 milliampère. Quanto al termistore NTC, ne abbiamo usato uno da 4,7 Kohm a 25 °C; usatene uno di caratteristiche uguali, diversamente dovrete ritoccare i valori di R1 ed R2, ed eventualmente (se lo montate) dell'RA.

A proposito di trimmer, ricordate di montare solamente R1 se usate regolare solitamente una sola temperatura; montate anche RA se volete scegliere tra due temperature preimpostate, come già accennato. Per il montaggio del solo R1 trovate già i fori sul circuito stampato; volendo inserire anche RA occorre effettuare un semplice cablaggio esterno.

In pratica bisogna unire il cursore ed un estremo di ciascun trimmer, collegandoli tutti ad un filo che andrà poi inserito (e saldato) in una delle piazzole collegate ad R2; gli estremi rimasti liberi dei due trimmer vanno collegati ciascuno ad un estremo del deviatore unipolare (S1) il cui punto centrale (cursore) va connesso con un filo alla piazzola collegata al piedino 3 del comparatore.

DOVE METTERE IL SENSORE

Il termistore NTC va montato per ultimo, collegandolo con due corti spezzoni di filo al circuito stampato; va situato in una zona della scatola (in cui inserirete tutto il termostato) ben aerata in modo da sentire la temperatura dell'ambiente. Ovviamente non va montato in prossimità del trasformatore di alimentazione.

E' chiaro che per agevolare le regolazioni della temperatura, soprattutto se frequenti, i trimmer possono essere sostituiti con potenziometri, i quali vanno fissati alla scatola che contiene il circuito stampato.

Finito il montaggio il circuito è pronto per l'uso; naturalmente bisogna prima inserire l'integrato LM311 nel proprio zoccolo, badando di innestarlo con il riferimento rivolto come indicato nella disposizione componenti visibile in queste pagine. Non è necessario eseguire alcuna taratura, se non le regolazioni di temperatura che però si possono effettuare anche a circuito acceso.

Per mettere in funzione il termostato occorrono naturalmente due fili alimentati dalla tensione di rete, da collegare ai punti del circuito marcati RETE, ovviamente quando non sono ancora alimentati! Fate molta attenzione nell'eseguire i collegamenti al posto giusto e nel modo più sicuro, perché prendere la tensione di rete o fare un cortocircuito sulla linea elettrica è quantomeno dannoso.

MEGLIO LA MORSETTIERA

Naturalmente, le connessioni saranno agevolate se montate sullo stampato dei morsetti a passo 5,08 mm; la traccia del circuito è stata disegnata prevedendo l'uso di tali morsettiere.Prima di concludere, una nota riguardante il circuito stampato: se pensate di impiegare il termostato nella modalità in cui alimenta direttamente il carico e se utilizzate un carico di potenza maggiore di 300÷400 watt, stagnate le piste sottoposte ai 220 volt, dall'ingresso di rete al punto 3 ed al relè. Naturalmente va realizzato il ponticello JP, con filo del diametro di almeno 0,8 mm (è preferibile 1 mm oltre i 1.000 watt).

lato rame

Traccia dello stampato a grandezza naturale, da utilizzare per realizzare il circuito stampato. Inciso e forato il circuito verificate che non vi siano piste in cortocircuito: capita che rimangano fili e "baffi" di rame non incisi; eventualmente eliminateli.

annunci

dai lettori

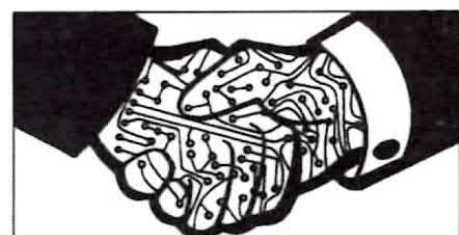
RTX ICOM IC-820H, 50W, 144-430 MHz all-mode, vendo nuovo ancora imballato. Vendo inoltre RTX portatile YAESU FT-411, 140-174 MHz, 5W con Tone Squelch, oltre a 2 batterie, ponte ripetitore VHF+duplexer+DTMF. Pietro Florio, via S. Giorgio Extra n. 2, 89100 Reggio Calabria.

APPARATO HF440S con accordatore interno, del 1990, vendo a prezzo da concordare. Telefonare in ore serali a Giovanni Savasta, tel. 0321/461864.

VALVOLE nuove costruite epoca vendo i seguenti modelli: 5X4, 6BE6, 6BQ6, 6CG7, 6K7, 12SN7, EBC3, 75, EL81, PL81, EL41, EL42, UL41, EF6, ECH3F89, e tantissime altre. Inviare francobollo per ricevere elenco, o telefonare ore pasti oppure la sera non oltre le h. 22 a Vidotti Attilio, via Plaino 38/3, 33010 Pagnacco (UD) tel. 0432/650182.

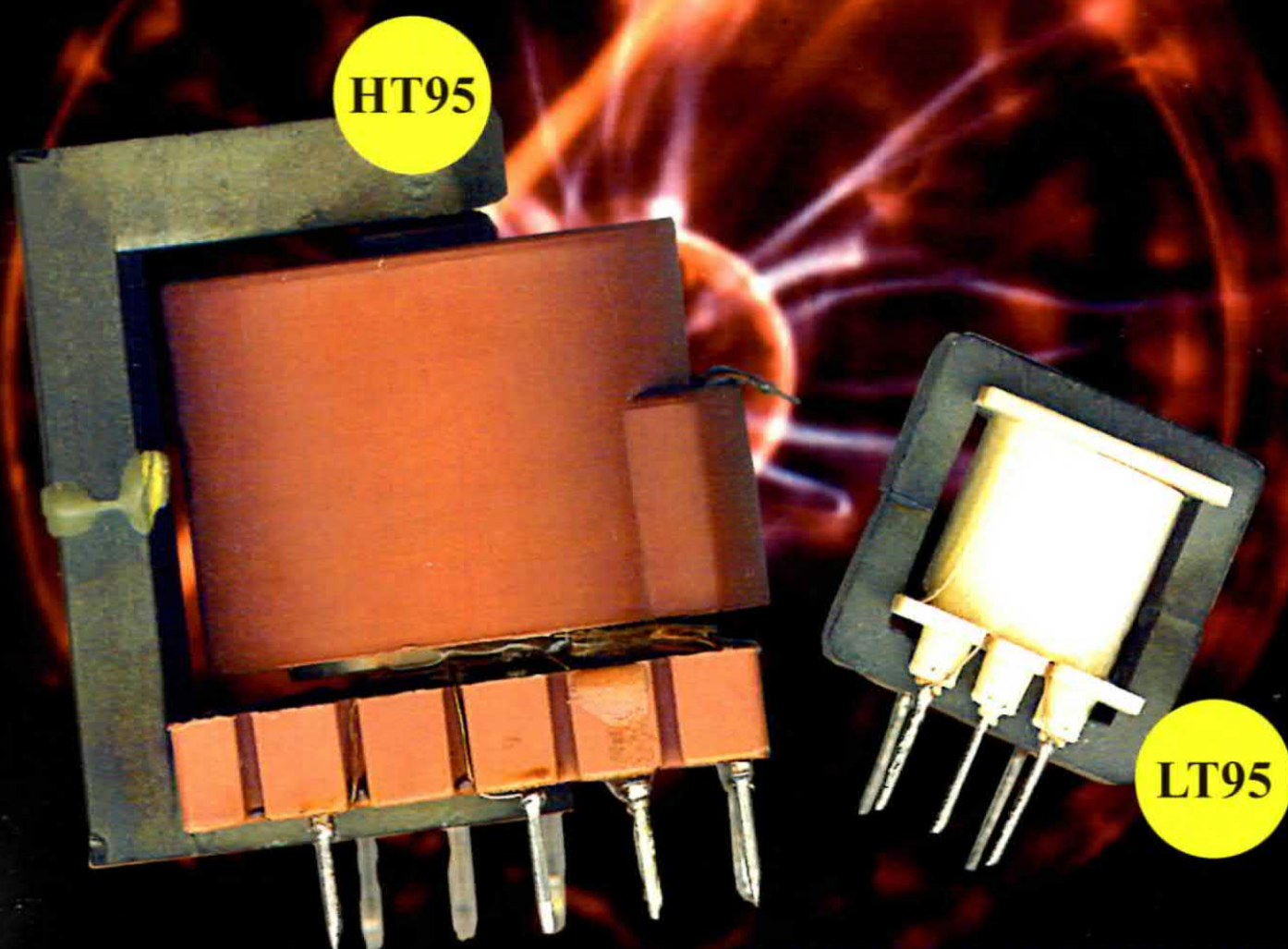
VENDO RICEVITORE TV SAT stereo Philips a L. 90.000, Decoder D2 MAC Philips a L. 490.000, CARD D2 MAC 21 canali a L. 450.000, Decoder Videocrypt a L. 280.000, Card Eurotica/Adult Channel a L. 120.000, Decoder Videocrypt 2 a L. 400.000, card Videocrypt 2 a L. 400.000, Decoder Videocrypt 1/2 a L. 500.000, Update Videocrypt 2 a L. 180.000, Decoder ufficiale RTL 4/5, SBS6, Veronica TV a L. 250.000, Decoder S.I.S. con audio per canali eurovisione a L. 390.000, ricevitore Grundig con videocrypt a L. 300.000, LNB quadribanda 0,8 dB a L. 270.000, Kit di ricezione partite di calcio di serie A/B in diretta, TV Monitor 20" SONY quadristandard in ottimo stato a L. 800.000. Massimo, tel. 0330/314026.

CIRCUITI STAMPATI si realizzano monofaccia e a doppia faccia su vetroresina mediante fotoincisione; confezionamenti e montaggi kit, vendita componenti elettronici (no collaudi, no fori metallizzati). Per informazioni scrivere allegando 1.000 lire in francobolli. D'ambra Marco, via Casa Di Maio Vico III - n. 13, 80075 Forio d'Ischia (Na)

TEKTRONIX oscilloscopio palmare tascabile THM565 con memoria digitale di 8 pagine e schermo 6" LCD retroilluminato. Doppia traccia completo di sonde, funzioni ausiliarie di multimetro, provacomponenti, frequenzimetro. Stampa e trasferimento dati attraverso RS232 verso PC. Valore L. 3.500.000 + IVA. Vendo, nuovo con manuali imballo e garanzia a L. 2.990.000. Ideale per professionisti che intervengono a bordo macchina in ambienti industriali. Alimentatore da laboratorio in mobiletto in ABS nero con uscita 12V-1A, oppure 5V-1A, a L. 20.000. Stesso modello ma con uscita variabile da 5 a 12V, L. 25.000. Dispongo inoltre di componenti sciolti e giochi per PC su CDROM. Sconti fino al 25%. Per ricevere il catalogo inviare L. 2.000 in francobolli a Pini Alberto, via Damonte 25, 25024 Leno (BS).

La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

VENDO Enciclopedia "Scuola di Elettronica", quattro volumi, mai usata, a lire 100.000. Moreno, tel. 0337/258984.

ESPERTO riparazione, montaggio e messa a punto preamplificatori e ampli stato solido, valvolari, push-pull, monotriodo, tel. 0422/837230. Ing. Favaro.

TUBI ELETTRONICI vendo: solo lire 2.000 cad. per 1A7, 6K7, 1H6, 6H6, EQ80, ECF20, 3S4, 4HA6. Solo lire 1.000 cadauna per 6AC7, 6L7, DY87, PC93, PCF86. Sono previsti sconti per ordini di oltre 20 pezzi. Scrivere a Paolo Riparbelli, corso Mazzini 178, 57126 Livorno. E' possibile anche telefonare allo 0586/894284.

Ordina subito i tuoi trasformatori inviando un vaglia postale ordinario ad Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. L'importo deve essere di 29mila lire per il solo trasformatore HT95 (lampada al plasma, laser) e di 33mila lire per la coppia HT95+LT95 (flash strobo). Riceverai il tutto a casa senza alcuna altra spesa!

in edicola si può scegliere bene!

ECCO...
LE RIVISTE CHE TI INTERESSANO

Ti piace l'elettronica?
scegli...
Elettronica 2000
Idee e progetti fantastici!

Ami la fotografia?
prova a vedere...
BLOW UP
con le top model
più belle del mondo

Hai l'Amiga?
leggi...
AMIGA BYTE
la più completa rivista
per gli amanti dell'Amiga

oppure...
AMIGA USER
con due dischetti
che sono proprio
il massimo!

Possiedi un PC?
allora...
PC USER & PC NewsFlash
dove c'è tutto per
Dos e Windows

e in più...
PC USER CD ROM
la collezione più nuova e interessante
del mondo. Quasi 200 Megabyte di
giochi e utility!!